

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OĞLAK DERİSİ VE PLASTİK BİDONDA OLGUNLAŞTIRILAN MUŞ TULUM  
PEYNİRİNİN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE GIDA GÜVENLİĞİ  
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Fatih RENÇBER**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2016**



**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OĞLAK DERİSİ VE PLASTİK BİDONDA OLGUNLAŞTIRILAN MUŞ TULUM  
PEYNİRİNİN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE GIDA GÜVENLİĞİ  
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Fatih RENÇBER**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2016**

Prof Dr. Şerafettin ÇELİK danışmanlığında Fatih RENÇBER'in hazırladığı '**Oğlak Derisi ve Plastik Bidonda Olgunlaştırılan Muş Tulum Peynirinin Bazı Karakteristik Özellikleri ve Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi**' konulu bu çalışma .../.../2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı' nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

Üye: Prof. Dr. A. Ferit ATASOY

Üye: Prof. Dr. Mustafa GÜRSES

**Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Prof. Dr. Murat KISA**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: 14185**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	19
3.1. Materyal .....	19
3.2. Yöntem .....	19
3.2.1. Peynir üretimi .....	19
3.2.2. Peynirde yapılan analizler .....	21
3.2.2.1. Bileşim analizleri .....	21
3.2.2.1.1. Kurumadde tayini .....	21
3.2.2.1.2. Yağ ve kurumaddede yağ tayini .....	21
3.2.2.1.3. Protein miktarı tayini .....	22
3.2.2.1.4. Kül tayini .....	22
3.2.2.1.5. Tuz ve kurumaddede tuz tayini .....	22
3.2.2.2. Biyokimyasal analizler .....	22
3.2.2.2.1. Asitlik tayini (% LA) .....	23
3.2.2.2.2. pH değeri tayini .....	23
3.2.2.2.3. pH 4.6'da çözünen azot tayini .....	23
3.2.2.2.4. TCA'da çözünen azot tayini .....	23
3.2.2.2.5. Lipoliz düzeyi (asit değeri) .....	24
3.2.2.3. Mikrobiyolojik analizler .....	24
3.2.2.3.1. Örnek hazırlama .....	25
3.2.2.3.2. Laktik asit bakteri sayımı .....	25
3.2.2.3.3. İstenmeyen kontaminantların varlığı ve sayımı .....	25
3.2.3. İstatiksel analizler .....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	28
4.1. Taze Peynirin Bileşimi .....	28
4.2. Taze Peynirin Bazı Biyokimyasal Özellikleri .....	28
4.3. Olgun Muş Tulum Peynirinin Bileşim Özellikleri .....	29
4.3.1. Kurumadde oranı .....	31
4.3.2. Yağ oranı .....	32
4.3.3. Kurumaddede yağ oranı .....	33
4.3.4. Protein oranı .....	35
4.3.5. Kül oranı .....	36
4.3.6. Tuz oranı .....	37
4.3.7. Kurumaddede tuz oranı .....	39
4.4. Olgun Muş Tulum Peynirinin Bazı Biyokimyasal Özellikleri .....	40
4.4.1. Titrasyon asitliği .....	43
4.4.2. pH .....	44
4.4.3. Lipoliz düzeyi (asit değeri) .....	46
4.4.4. pH 4.6'da çözünen azot .....	48
4.4.5. TCA'da çözünen azot .....	50
4.5. Olgun Muş Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri .....	52
4.5.1. Laktik asit bakteri sayısı .....	55
4.5.1.1. <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri sayısı .....	55
4.5.1.2. <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri sayısı .....	57
4.5.2. Koliform grubu bakteri sayısı .....	59
4.5.3. <i>Esherichia coli</i> sayısı .....	62
4.5.4. Koagülaz (+) <i>Staphylococcus</i> sayısı .....	64
4.5.5. Maya-Küf sayısı .....	68
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	72

KAYNAKLAR .....	74
ÖZGEÇMİŞ .....	79



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### OĞLAK DERİSİ VE PLASTİK BİDONDA OLGUNLAŞTIRILAN MUŞ TULUM PEYNİRİNİN BAZI KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE GIDA GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatih RENÇBER

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK  
Yıl: 2016, Sayfa: 79

Bu çalışmada, çiğ koyun sütünden üretilen ve farklı ambalaj materyallerinde (oğlak derisi ve plastik bidon) olgunlaştırılan geleneksel Muş Tulum peynirinin bileşim ile bazı biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, Muş ilinde geleneksel Muş Tulum peynirinin üretildiği 3 farklı süt işletmesinden (A, B ve C) 1 hafta aralıklarla toplamda 3 defa peynir örneği alınmıştır. Alınan peynir örnekleri işletme şartlarında peynir ustaları tarafından oğlak derisi (3 kg) ile plastik bidonlara (1 kg) basılmış ve 4 ay süre ile 4-6 °C'de depolanarak olgunlaştırılmıştır. Depolamanın 3. ayında peynir örneklerinin bileşimine, 3. ve 4. aylarında ise örneklerin bazı biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri araştırılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, peynir üretiminin gerçekleştiği işletmeler açısından, peynirin bileşim, biyokimyasal ve mikrobiyolojik parametreleri arasında çok önemli; ambalaj materyali bakımından, peynirin KM, yağ, KM'de yağ, protein, kül, tuz, KM'de tuz oranı, pH ve lipoliz düzeyi ile laktik asit bakterileri ve istenmeyen kontaminantlar (Koliform grubu bakteriler, *E.coli* ve Koagulaz (+) *Staphylococcus*)'ın sayısı arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, peynir üretim prosesleri açısından bir standardizasyonun olmadığı, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirde KM, yağ, protein, kül, tuz ve KM'de tuz değerleri ile Koliform grubu, *E.coli* ve Koagulaz (+) *staphylococcus* sayısının daha yüksek, pH ve lipoliz düzeyi değeri ile maya-küf sayısının ise daha düşük olduğu; mikrobiyolojik parametreler bağlamında peynirin hijyenik şartlarda üretilmesi gerektiği, tüketici sağlığı ve gıda güvenliği bakımından Muş Tulum peynirinin en az 4 ay olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebileceği sonucuna varılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Muş tulum peyniri, bileşim, biyokimyasal özellikler, mikrobiyolojik özellikler, gıda güvenliği

## ABSTRACT

MSc Thesis

### SOME CHARACTERISTIC PROPERTIES OF MUŞ TULUM CHEESE RIPENED IN LEATHER AND PLASTIC BOTTLE AND ITS EVALUATION IN TERMS OF FOOD SAFETY

Fatih RENÇBER

Harran University  
Institute of Science and Technology  
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK  
Year: 2016, Page: 79

In this study, some biochemical and microbiological properties of traditional Muş Tulum cheese, which is produced from raw sheep milk and ripened in different packaging materials (leather and plastic bottle), were examined and evaluated for food safety. For this purpose, cheese samples were taken 3 times from 3 different cheese plants where traditional tulum cheese produced (A, B and C) in Mus province with 1 week intervals. Cheese samples were stored in leather (3 kg) and plastic bottles ripened for 4 months at 4-6 ° C. Cheese compositions were analysed on the 3<sup>rd</sup> month of storage and some physicochemical and microbiological properties of the samples were determined at 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> month of the storage. According to statistical evaluations; there were statistically significant difference in cheese composition, biochemical and microbiological parameters with regard to cheese manufactured plants, in addition there were statistically significant difference in ratios of drymatter, fat, fat in dry matter, protein, ash, salt, salt in dry matter, and pH, lipolysis level, lactic acid bacteria count and the other contaminants (Coliform bacteria, *E.coli*, Coagulase (+) *Staphylococcus*) as well. In terms of cheese manufacturing processes, the drymatter, fat, protein, ash, salt salt in dry matter content and Coliform bacteria, *E.coli*, Coagulase (+) *Staphylococcus* counts were higher in the cheese samples that were ripened in leather; whereas pH, lipolysis level, yeast-fungi counts were lower in the samples ripened in leather. It was determined that Mus Tulum cheese should be produced under high level hygienic conditions and traditional Mus Tulum cheese should be consumed only after 4 month ripened period.

**KEY WORDS:** Mus Tulum cheese, compound, biochemical properties, microbiological properties, food safety



## TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın planlanması ve yürütülmesinde bana her konuda destek olan düşünce ve önerilerinden faydalandığım değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Őerfettin ÇELİK'e, çalışmanın analizlerinde düşünce ve önerilerinden faydalandığım bölüm hocalarıma, çalıőmalarda bana yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Azamet KOÇHAN, Mesut ÇINAR ve Ergül TEKER'e ve tüm hayatım boyunca maddi-manevi, destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sevgili AİLEM'e sonsuz teşekkürler...



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 3.1. Muş Tulum peyniri üretimi akım şeması .....	20
Şekil 4.1. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin KM oranları .....	32
Şekil 4.2. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin yağ oranları .....	33
Şekil 4.3. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin KM'de yağ oranları.....	34
Şekil 4.4. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin protein oranları .....	36
Şekil 4.5. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin kül oranları .....	37
Şekil 4.6. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin tuz oranları .....	39
Şekil 4.7. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin KM'de tuz oranları .....	40
Şekil 4.8. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş tulum peynirlerinin T.A değerleri.....	44
Şekil 4.9. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin pH değerleri.....	45
Şekil 4.10. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin lipoliz düzeyi oranları.....	47
Şekil 4.11. Muş Tulum peynirlerinde lipoliz düzeyi oranının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi .....	47
Şekil 4.12. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin pH 4.6'da ÇA oranları .....	49
Şekil 4.13. Muş Tulum peynirlerinde pH 4.6'da ÇA oranının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi .....	49
Şekil 4.14. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin TCA'da ÇA oranları .....	51
Şekil 4.15. Muş Tulum peynirlerinde TCA'da ÇA oranının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi .	51
Şekil 4.16. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri sayıları.....	55
Şekil 4.17. Muş Tulum peynirlerinde <i>Lactobacillus</i> cinsi bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi.....	56
Şekil 4.18. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri sayıları.....	58
Şekil 4.19. Muş Tulum peynirlerinde <i>Lactococcus</i> cinsi bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi.....	58
Şekil 4.20. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin Koliform grubu bakteri sayıları .....	60
Şekil 4.21. Muş Tulum peynirlerinde Koliform grubu bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi.....	61
Şekil 4.22. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin <i>E.coli</i> bakteri sayıları .....	63
Şekil 4.23. Muş Tulum peynirlerinde <i>E.coli</i> bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi .....	63
Şekil 4.24. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin koagülaz (+) <i>Staphylococcus</i> cinsi bakteri sayıları.....	66

Şekil 4.25. Muş Tulum peynirlerinde koagulaz (+) <i>Staphylococcus</i> cinsi bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi .....	66
Şekil 4.26. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin maya-küf sayıları.....	69
Şekil 4.27. Muş Tulum peynirlerinde maya-küf sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi .	69



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Sertlik derecesine göre peynirlerin sınıflandırılması.....	2
Çizelge 1.2. Olgunlaşma durumu ve yöntemine göre peynirlerin sınıflandırılması .....	3
Çizelge 1.3. Peynirlerin nem ve tuz içerikleri .....	4
Çizelge 1.4. Peynirlerin içerdiği yağ miktarına göre sınıflandırılması.....	4
Çizelge 4.1. Taze Muş Tulum peynirinin bileşimi .....	28
Çizelge 4.2. Taze Muş Tulum peynirinin bazı biyokimyasal özellikleri.....	28
Çizelge 4.3. Olgun Muş Tulum peynirinin bileşim parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları..	29
Çizelge 4.4. Olgun Muş Tulum peynirinin bileşim parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	30
Çizelge 4.5. Olgun Muş Tulum peynirinin biyokimyasal parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları .....	41
Çizelge 4.6. Olgun Muş Tulum peynirinin biyokimyasal parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	42
Çizelge 4.7. Olgun Muş Tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.8. Olgun Muş Tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	54

## 1. GİRİŞ

Süt; memelilerin yavrularını besleyebilmek için ürettikleri, hemen hemen tüm besin öğelerini gerekli oranlarda içeren, kendine has tat ve kokuya sahip porselen renginde besleyici bir sıvıdır (Metin, 2005). Süt yeni doğan yavruların ilk besin kaynağıdır. Bireyin fiziksel ve zihinsel olarak sağlıklı gelişebilmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Yeni doğan yavruların ilk besin kaynağı olan süt, içerdiği protein, karbonhidrat, yağ, mineral maddeler ve vitaminler nedeniyle beslenme için önemli bir kaynaktır. Süt yağı ve temel yağ asitlerini içermesi, sindiriminin kolay olması, vücut sıcaklığında erimiş durumda bulunması ve yağda çözünen vitaminleri içeriğinde bulundurması nedeniyle beslenme fizyolojisi bakımından önem taşımaktadır (Metin ve ark., 1998). Süt, zengin bir kalsiyum ve fosfor kaynağıdır. Büyüme çağında kemik gelişimi, ileriki yaşlarda ise kemik erimesine karşı mutlaka kalsiyum almak gerekmektedir (Gurr, 1992).

Yeterli ve dengeli beslenebilmek için insanların günlük diyetinde bitkisel kaynaklı besinlerin yanında mutlaka hayvansal besinlerden de yararlanması gerekmektedir (Kırdar, 2001). Yetişkin bir insanın normal yaşam fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için, günde 70 g protein alması, bunun da en az %40'ının hayvansal kaynaklı olması öngörülmektedir. Gelişmiş ülkelerde günlük alınan toplam proteinin %50'den fazlasını hayvansal kaynaklı besinler oluştururken, ülkemizde bu oranın %17 gibi çok düşük bir düzeyde kaldığı belirtilmektedir (Anonim, 1992). Süt ve süt ürünlerinin insan diyetinde temel bir gıda maddesi olduğu düşünülmektedir. Peynir, zengin bileşimi ve aroması ile tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yüksek miktarda tüketilen önemli bir gıda maddesidir (Üçüncü, 2004).

Peynir, yağlı yada yağsız sütün peynir mayası veya zararsız organik asitlerle pıhtılaştırıldıktan sonra, peyniraltı suyunun ayrılması sonrasında pıhtının tuzlanmasıyla elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen bir süt ürünüdür (Üçüncü, 2004). Protein, yağ, mineral madde ve vitaminler bakımından değerli bir süt ürünü olan peynirlerin 2000'den fazla farklı isimle bilinen 400'den fazla çeşidi olduğu bildirilmektedir (Eralp, 1974; Konar, 1989). Türkiye'de farklı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklere sahip çok sayıda peynir çeşidi üretilmekle beraber, 50'den fazla peynir çeşidi olduğu bilinmektedir. Peynirlerin sertlik durumlarına göre, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde (Anonim, 2015) peynirlerin sınıflandırılması Çizelge 1. 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. 1. Sertlik derecesine göre peynirlerin sınıflandırılması

Sertlik derecesi	Yağsız peynir kitlesindeki nem oranı (PYKN, %)	Tolerans (%)
Ekstra sert	PYKN<49	±2
Sert	49≤PYKN<57	
Yarı sert	57≤PYKN<64	
Yarı yumuşak	64≤PYKN<70	
Yumuşak	PYKN≥70	

Geleneksel peynirlerin üretimi, çoğunlukla düşük kapasiteli mandıralarda, basit araç ve gereçlerle peynir ustalarının bilgi ve deneyimlerine göre gerçekleşmektedir. Bu durum, farklı kalitede peynir üretimine neden olmaktadır (Karaibrahimoğlu ve Üçüncü, 1988). Tulum peyniri, beyaz peynir ve kaşar peynirinden sonra gelen ve ticari değeri olan bir peynir çeşididir.

Yüksek miktarda tüketilen ve farklı adlarla anılan tulum peynirleri, karakteristik yapı, görünüş, tat ve aromaları nedeniyle tercih edilmektedirler. Tulum peynirlerin olgunlaştırması farklı ambalaj materyalleri içerisinde obruk, mağara, mahzen ya da soğuk hava depolarında bekletilerek sağlanmaktadır (Kurt ve ark., 1991; Tekinşen ve Uçar, 2007). Peynirlerin olgunlaşma durumu ve yöntemine göre

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde (Anonim, 2015) peynirlerin sınıflandırılması Çizelge 1. 2.'de verilmiştir.

Çizelge 1. 2. Olgunlaşma durumu ve yöntemine göre peynirlerin sınıflandırılması

Olgunlaşma		En az olgunlaşma süresi (gün)	
Olgunlaşma yöntemi	Olgunlaşma durumu	Ağırlık>1.5 kg	Ağırlık≤1.5 kg
Olgunlaştırılmamış	Taze		
Olgunlaştırılmış	Olgunlaştırılmış	90	45
Küf kültürleri ile olgunlaştırılmış	Olgunlaştırılmış	90	45
Salamurada olgunlaştırılmış	Olgunlaştırılmış	90	90

Tulum peyniri, taze peynirin (teleme) ufalanıp tuzlandıktan sonra çoğunlukla oğlak ve kuzu derisinden yapılan tulumlara basılması ve belli süre (3-6 ay) soğukta olgunlaştırılması sonucu elde edilen peynir olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanımlamada ise Tulum peyniri, beyaz veya krem renkte, kuru madde ve yağ oranı yüksek, ağızda dağılan kendine has aromaya sahip, homojen tekstürde ve belirgin asidik tatta bir peynir çeşidi olarak belirtilmektedir (Kurt ve ark., 1991; Tekinşen ve Uçar, 2007). Peynirlerin nem ve tuz içerikleri göre, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde (Anonim, 2015) peynirlerin sınıflandırması Çizelge 1.3.'de verilmiştir.

Çizelge 1. 3. Peynirlerin nem ve tuz içerikleri

<b>Peynir çeşitleri</b>	<b>Nem (% m/m) En çok</b>	<b>KM'de Tuz (% m/m) En çok</b>
Salamurada olgunlaştırılan peynirler	60	7.5
Küf kültürleri ile olgunlaştırılan peynirler	45	5
Küf kültürleri ile ve salamurada olgunlaşma yöntemi dışında olgunlaştırılan peynirler	45	4
Telemesi haşlanmış peynirler	45	4
Peynir altı suyu peynirleri	75	6
Taze peynirler	80	4.5
Çeşnili taze peynirler	80	4.5
Olgunlaştırılmış beyaz peynir	60	6.5
Taze beyaz peynir	65	6.5
Kaşar peyniri (olgunlaştırılmış)	40	4
Taze kaşar peyniri	45	3
Eritme peyniri	60	4.5
Tulum Peyniri	45	5

Ülkemizde üretim yöntemleri ve karakteristik özellikleri bilinmeyen, değişik yörelerde üretilen ve farklı tat-aroma ve tekstüre sahip oldukça fazla sayıda geleneksel peynir çeşidi bulunmaktadır. Bu peynirlerin karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi ve süt endüstrisine kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Peynirlerin içerdiği yağ miktarına göre, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde (Anonim, 2015) peynirlerin sınıflandırılması Çizelge 1.4.'te verilmiştir.

Çizelge 1. 4. Peynirlerin içerdiği yağ miktarına göre sınıflandırılması

<b>Sınıfı</b>	<b>KM'de yağ (%)</b>
Tam yağlı	$45 \leq$ süt yağı
Yarım yağlı	$45 \leq$ süt yağı $< 45$
Az yağlı	$10 \leq$ süt yağı $< 25$
Yağsız	$10 >$ süt yağı

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğine (Anonim, 2015) göre 'Tulum peyniri; hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin fermantasyonunu takiben ufalanıp tuzlanması, daha sonra gıdaya teması uygun bir



ambalaj malzemesine veya deri tulumlara sıkıca basılarak üretilen ve olgunlaştırıldıktan sonra piyasaya arz edilen çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynir' olarak tanımlanmıştır.

Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde üretilen genellikle üretildiği yerlere göre farklı isimlerle anılan tulum peynirlerinin olgunlaştırılmasında çeşitli ambalaj materyalleri kullanılmaktadır. Genellikle en çok kullanılan deri tulum ve plastik bidonlar olmakla beraber, değişik düzeyde organik kökenli suni bağırsaklarında kullanıldığı bildirilmektedir (Bostan ve ark., 1992; Keleş 1995; Tekinşen ve ark., 1998; Tekinşen 2000).

Tulum peynirlerinin ambalajlanmasında, oğlak, süt kuzusu, koyun veya keçi derisi tercih edilmektedir. Tulum olarak kullanılacak olan derilerin öncelikle, dip kılları kesilip et ve yağ kalıntılardan arındırılmakta, ve ince tuzla bolca tuzlanmakta ve kıllı kısmı dışarıya gelecek şekilde sıkıca sarıldıktan sonra yaklaşık bir hafta bekletilmektedir. Daha sonra, deriler açılarak havadar bir yere asılarak kurutulmakta ve kullanılıncaya kadar kuru olarak depolanmaktadır. Kullanım öncesi tulumlar, önce temiz suda ıslatılmakta ve alt bölümleri dikilerek delik ve yırtıkları onarılmaktadır. Onarılmış tulumlar, şişirildikten sonra bol su ve sabunla iyice yıkanmakta ve gerekirse fırçalanmaktadır (Üçüncü, 2004).

Tulum olarak genellikle daha dayanıklı olduğu için keçi derisinin tercih edildiği fakat koyun derisinin de kullanıldığı bilinmektedir. Genellikle tulumun iç kısmına peynir doldurulduğu ama özellikle Ege Bölgesi'nde yaygın olarak, derinin kılları tıraş edildikten sonra dış kısmı içe gelecek şekilde kullanıldığı bildirilmektedir. Deri tulum hazırlanmasında oksijen ve nem geçirgenliği daha iyi olduğu için genellikle 1 yaşını doldurmamış kuzu ve oğlakların derilerinden yararlanılmaktadır. Tulumda muhafazada hem oksijen geçirgenliği hem de nem geçirgenliği fazla olduğu için istenilen düzeyde tat, aroma oluşmaktadır.

Tulum peynirlerinin ambalajlanmasında deri tulum kullanımı ile ilgili yasal bir engel bulunmaktaydı. Ancak bu durum, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nin 2015 yılında yayınlanması ile kaldırılmıştır. Anılan bu tebliğde, kullanılacak deri tulumların taşınması gereken özellikler belirtilmiştir. Bu bağlamda, Tulum peynirinin olgunlaştırılmasında kullanılan deri tulumların her türlü zoonoz enfeksiyonlardan arı, peynire ağır metal ve yabancı madde bulaşması yapmayacak şekilde temiz ve kuru olması zorunluluğu getirilmiştir. Deri tulumların kullanılmasına ilişkin yasal düzenleme yapılmış olması, önümüzdeki dönemlerde Tulum peyniri üretiminde deri tulum kullanımının önünü açmıştır.

Trakya bölgesi dışında, tüm bölgelerde üretilen geleneksel Tulum peynirleri, kuru ve salamuralı olmak üzere iki ana grup altında toplanabilir. Kuru tulum peyniri olarak anılan peynirler daha çok Orta Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yer alan yüksek rakımlı yaylalarda üretilmektedir. Erzincan-Şavak Tulum peyniri, Antalya-Akseki Çimi Tulum peyniri ve Karaman-Ayrancı Divle Tulum peyniri ile Çankırı-Kargı Tulum peyniri en çok bilinen kuru tulum peynirleridir. Adı geçen peynirler, çoğunlukla dağlık ve kırsal yörelerde küçük aile işletmeleri tarafından üretilmektedir. İzmir, Aydın ve Manisa illeri başta olmak üzere Ege Bölgesi'nde üretilen Salamura Tulum Peynirleri, üretim teknolojileri ve özellikleri bakımından kuru tulum peynirlerinden farklılık göstermekte ve İzmir Tulum Peyniri olarak adlandırılmaktadır.

Ticari değeri ve tüketici albenisi yüksek geleneksel peynirlerimizden Muş Tulum peyniri, Muş ilinin yüksek rakımlı yaylalarında ilkbahar aylarında çiğ koyun sütünden üretilmektedir. Yaylalarda yapılan tam yağlı, taze ve tuzsuz koyun peynirleri, öncelikle bez torbalara konulup 2-3 gün süreyle süzölmeye bırakılmaktadır. Süzölen peynirler daha sonra peynir teknelerine boşaltılıp iyice ufalanmakta ve %2-3 oranında tuzlanmaktadır. Daha sonra keçi derisine hava almayacak sıkı bir şekilde basılan peynirler 3 ay olgunlaştırıldıktan sonra tüketime sunulmaktadır.

Ülkemizin önemli bir zenginlik kaynağı olarak değerlendirilmesi gereken tulum peynirlerinin endüstriyel üretimiyle ilgili çalışmalar yapılması önem taşımakta, özellikle bu çeşit peynirlerin üretiminde deri tulumların kullanımı ile ilgili mevzuatta gerekli düzenlemeler yapılmış olmasından dolayı konuyla ilgili bilimsel çalışmalara öncelik verilmelidir. Bu durum peynir çeşitliliği ile bu sektördeki istihdamın artmasına, peynirin üretildiği bölge başta olmak üzere ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal özellikleri, olgunlaşması sırasında farklı ambalaj materyali kullanımı ve peynirin olgunlaşmasında önemli rol oynayan laktik asit bakterileri ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır.

Üretim tekniğı bakımından Muş Tulum peyniri ile benzerlik gösteren Erzincan Tulum peynirinin kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Tarama niteliğindeki bu çalışmada araştırmacılar Erzurum, Erzincan ve çevresinden alınan 26 adet Erzincan (Şavak) Tulum peynirinin kurumadde oranını %53.21; yağ oranını %28.20; kurumaddede yağ oranını %52.77; yağsız kurumadde oranını %25.01; protein oranını %18.51; kül oranını %4.73; saf kül oranını %1.30; tuz oranını %3.44; kurumaddede tuz oranını %6.56 ve peynirin asitliğini %1.834 (LA) olarak tespit etmişlerdir (Kurt ve ark., 1991).

Dığrak ve ark. (1994), Elazığ piyasasında bulunan Şavak tulum peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Bu amaçla analize aldıkları 17 adet peynir örneğinde; laktik asit bakteri, proteolitik bakteri, psikrofilik bakteri, koliform grubu bakteri, *Escherichia coli*, toplam mikroorganizma, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Bacillus sp.*, maya-küf sayımı yapmışlardır. Araştırma sonunda peynir örneklerinde (adet/g) laktik asit bakteri sayısını  $1.15 \times 10^7$ , toplam canlı mikroorganizma sayısını ortalama  $1.8 \times 10^9$ , psikrofil bakteri sayısını  $3.37 \times 10^5$ , koliform bakteri sayısını  $2.4 \times 10^2 - 3.0 \times 10^4$  olarak bulmuşlar ve koliform grubu bakteri tespit ettikleri örneklerin %70.5'inde *E.coli* tespit etmişlerdir. Örneklerde (adet/g) *Staphylococcus aureus* sayısı  $3.5 \times 10^4$ , *Salmonella sp.* sayısı  $1.0 \times 10^3$ , *Bacillus sp.* sayısı  $4.47 \times 10^5$ , *Listeria monocytogenes* sayısı  $3.2 \times 10^4$  ve maya-küf sayısı  $3.6 \times 10^6$  olarak tespit edilmiştir. Analize alınan örneklerde ortalama olarak kurumadde oranı %53.69, protein oranı %16.91, yağ

oranı %27.76, kül oranı %5.22, tuz oranı %3.44 ve asitlik (LA) %1.608 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, Erzincan Tulum peynirinin hijyenik karakterinin iyi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Karaman ve Konya illerinde üretilen ve geleneksel bir peynir olan Divle tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada (toplam 50 peynir örneği); örneklerin ortalama pH değeri 5.42, su aktivitesi 0.956, asitliği %1.074 (LA), kurumadde oranı %56.27, yağ oranı %23.46, protein oranı %25.90 kül oranı %4.96 ve tuz oranı % 3.99 olarak tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizleri yapılan peynirlerde toplam aerobik mezofilik sayısı 6.78 log kob/g, 48 örnekte enterokok sayısı 6.69 log kob/g, 40 örnekte *Enterobacteriaceae* sayısı 2.90 log kob/g, 50 örnekte *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayısı 6.93 log kob/g, 25 örnekte psikrofilik bakteri sayısı 4.29 log kob/g, 13 örnekte sülfiti indirgeyen anaerobik sporlu mikroorganizma sayısı 1.31 log kob/g, 9 örnekte *E. coli* sayısı 3.61 log kob/g, 20 örnekte koliform sayısı 3.04 log kob/g, 40 örnekte *S. aureus* sayısı 5.04 log kob/g, 25 örnekte koagulaz (+) *S. aureus* sayısı 4.82 log kob/g, 38 örnekte *Pseudomonas spp.* sayısı 3.60 log kob/g, ve 50 örnekte maya/küf sayısı 6.36 log kob/g olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden önemli farklılıklar gösteren peynirlerin, birçok patojen ve patojen olmayan mikroorganizma içerdiği saptanmıştır. Araştırmacılar, tüketime sunulan Divle tulum peynirinin halk sağlığı yönünden potansiyel bir risk taşıdığını ve bu peynirin üretiminde standardizasyona gidilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (Morul ve İşleyici, 2012).

Tarakçı ve ark. (2005), inek sütünden üretilen ve cam kavanozlarda  $7\pm 1$  ° C'de 90 gün süreyle olgunlaştırdıkları Tulum peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, peynirlerin kurumadde ve yağ oranlarının olgunlaşmanın 30. gününe kadar hızlı bir şekilde arttığını ve daha sonra çok az bir değişim gösterdiğini, pH değerinin 30. günde azaldığını fakat olgunlaşmanın ileriki aşamalarında arttığını, titrasyon asitliğinin ise

olgunlaşma süresince sürekli arttığını, olgunlaşma indeksi, protein olmayan azot, amino azot, lipoliz, histamin ve tiramin oranlarının olgunlaşma süresince sürekli artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, peynirde toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri, lipolitik bakteri, proteolitik bakteri ve koliform bakteriler ile maya-küf sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca sürekli azaldığını ve 90. günde en düşük seviyesine ulaştığını bildirmişlerdir. Ayrıca peynirlerin renk, görünüş, yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanlarının olgunlaşma süresince artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

İnek sütünden üretilen ve keçi tulumu (kılılı yüzeyi içerde veya dışarıda) ile polietilen poşetlerde (plastik materyal) olgunlaştırılan tulum peynirlerinin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelendiği ve farklı ambalaj materyalleri ile olgunlaşma süresinin peynirin kalite kriterleri üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada; deri tulumlarda olgunlaştırılan peynirlerin kurumadde oranlarındaki artışa paralel olarak, yağ ve protein oranlarının plastik materyalde olgunlaştırılan peynirlerden daha yüksek olduğu; plastik ambalajda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin de en iyi renk ve görünüş değerine sahip olduğu bildirilmiştir. Kılılı yüzeyi dışarıda olan deri tulumlarda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin en iyi yapı, kıvam, tat ve koku özelliklerine sahip olduğunu ve en çok beğenilen peynirlerin de bu grupta yer aldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, tulum peynirlerinin duyuşsal özelliklerinin 90. günden sonra olgunlaşmadan olumsuz yönde etkilendiğini, bu nedenle Tulum peynirlerinin en fazla 3 ay süreyle olgunlaştırılması gerektiğini vurgulamışlardır. Ambalaj materyallerinin tulum peynirlerinin laktik streptokok içerikleri üzerinde etkili olmadığını fakat lipolitik ve proteolitik bakteriler ile maya-küf sayıları üzerinde etkili olduğu belirlemişlerdir. Araştırmacılar kılılı yüzeyi içerde olan deri tulumlarda olgunlaştırılan peynirlerin koliform grubu bakteri ve maya-küf sayılarının diğer peynir gruplarından daha yüksek olduğunu saptamışlar ve bu şekilde kullanılan deri tulum materyalinin mikrobiyolojik açıdan tulum peynirlerin ambalajlanmasına uygun olmadığı sonucuna varmışlardır (Güven ve Konar, 1994).

Keleş (1995) tulum peyniri üretiminde sentetik kılıf kullanılmasının, olgunlaşmayı olumlu yönde etkilediğini ve deri tulumlardan doğabilecek bazı sakıncaların (kabuk oluşması, deri temininin zor ve masraflı olması) önlenebileceğini ve duyuşsal yönden sentetik kılıfta muhafaza edilen peynirin, deri tulum ve plastik bidonlarda muhafaza edilenlere oranla daha çok beğeni aldığını tespit etmiştir.

Plastik (28 adet) ve keçi tulumunda (10 adet) olgunlaştırılan tulum peynirleri ile ilgili yapılan bir çalışmada, duyuşsal açıdan plastik bidonlarda bulunan peynirlerin keçi tulumundaki peynirlere oranla görünüm, tat, koku ve yapı bakımından daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir. Araştırmacı, kimyasal özellikleri bakımından iki grup arasında önemli bir farkın olmadığını, deri tulumda olgunlaştırılan peynirlerin asitlik, nem ve kül oranlarının daha düşük, fakat yağ oranının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırmacı farklı ambalajda olgunlaştırılan peynirlerde mikrobiyolojik parametreler bakımından belirgin bir farkın tespit edilemediğini, 38 örnekten 17'sinde koliform bakteriye, 9'unda *E. coli*'ye rastlandığını ve toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik streptokok ile maya-küf sayılarının birbirlerine yakın olduğunu saptamıştır (Bostan, 1991).

Özalp ve ark. (1978), Erzincan Tulum peynirleri üzerine yaptıkları bir çalışmada Tulum peynirlerinin stafilokok zehirlenmesi yönünden tam güvenilir olmadığı sonucuna varmışlardır.

Tekinşen ve Çelik (1979), Elazığ yöresinden temin ettikleri 40 adet Şavak Tulum peyniri örneğinin tamamında *Micrococcus* cinsine ve biri hariç diğer tüm örneklerde *Staphylococcus* cinsi bakteriye rastlamışlardır. Bu nedenle araştırmacılar Şavak peynirinin hijyenik şartlarda üretilmediğini ve halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini ifade etmişlerdir.

Aran ve ark. (1986), piyasadan temin edilen (Orta Anadolu, Doğu Anadolu ve Marmara bölgeleri) tulum peynirleri örneklerinde küf sayısının  $3.0 \times 10^4 - 10^{14}$  adet/g arasında değiştiğini, *Penicillium* cinsi küflerin peynirde hakim florayı oluşturduğunu ve *P.roqueforti*'nin predominant küf türü olduğunu tespit etmişlerdir.

Kıvanç (1989) yaptığı bir çalışmada, incelediği Erzincan (Şavak) Tulum peyniri örneklerinin %60'ında *S. aureus*'a rastlandığını bildirmiştir.

Dinkçi ve ark. (2012), Çorum Kargı semt pazarından temin ettikleri 6 adet Kargı Tulum peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile olgunlaşma indeksi ve toplam serbest yağ asitleri oranını araştırmışlardır. Peynir yapımında kullanılan çiğ sütün farklı kaynaklardan elde edilmesi sonucu peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, toplam kurumadde oranını ortalama %65.34, protein oranını %21.37, yağ oranını %20.53, tuz oranını %3.69 asitliği (LA) %0.62 ve olgunlaşma indeksini %16.36 olarak bulmuşlardır. Örneklerde koliform bakteriye rastlanılmadığını, *Streptococcus* ve *Lactobacillus* cinsi laktik asit bakteri sayılarını sırasıyla ortalama olarak 7.28 kob/g ve 7.39 kob/g olarak, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayılarında ise sırasıyla 6.98 kob/g ve 6.10 kob/g olarak belirlemişlerdir.

Başka bir çalışmada, Selçuklu Tulum peynirinin üretiminde, farklı dumanlama teknikleri uygulanmasının peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal nitelikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla dört grup peynir (1. grup kontrol grubu, dumanlama işlemi uygulanmamış peynir; 2. grup %0.5 sıvı duman içeren solüsyonda beş dakika bekletilmiş peynir; 3. grup  $20 \pm 1$  °C'de 3 saat süreyle doğal dumanlamaya tabii tutulmuş peynir; 4. grup üretiminde kullanılan süte %0.01 oranında sıvı duman ilave edilmiş peynir) üretilmiştir. Araştırmacılar olgunlaştırma süresince peynir örneklerinde 1, 15, 30, 60 ve 90 gün sonunda kimyasal ve mikrobiyolojik; 30, 60 ve 90. günlerde duyuşsal analizler yapmışlardır. Araştırma sonucunda, 4. grup numunelerin %yağ ve asitlik değerlerinin, diğer gruplara göre daha az; pH



değerlerinin ise daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kontrol grubu ile farklı dumanlama işlemleri uygulanan numuneler arasında % rutubet, protein, tuz ve kül ile su aktivite değerleri ve içerdikleri mikroorganizma sayıları bakımından önemli düzeyde farklılık görülmediğini; duyu skorlar bakımından 1. ve 2. grup örneklerin daha çok beğenildiğini bildirmişlerdir. Selçuklu Tulum peyniri üretiminde, %0.5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda peyniri beş dakika bekletme işleminin uygulanabilir olduğunu ve böylece ülkemizde üretilen peynirlere yeni bir çeşit kazandırılabilceği sonucuna varmışlardır (Uçar ve Tekinşen, 2004).

Tekinşen ve ark. (1998), geleneksel yöntemle üretilen Tulum peynirinin ambalajlanmasında yarı sentetik kılıf ile vakum ambalajlamanın peynirin kalite niteliklerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, Tulum peynirinin muhafazasında sentetik kılıf ambalajın kullanılabileceğini ancak peynirin yüksek nispi rutubete sahip ortamlarda muhafaza edilmesinin gerekli olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, ambalaj materyali olarak sentetik kılıf kullanılarak vakum ambalajlanan örneklerde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerin, vakumlanmayanlara oranla daha olması nedeniyle, tulum peynirinin olgunlaşma ve muhafazasında sentetik kılıfa ilave olarak vakum ambalajlama yapılmasının çok daha faydalı olabileceğini rapor etmişlerdir.

Yapılan diğer bir çalışmada, Tulum peyniri üretiminde farklı sıcaklık (20, 25 ve 30°C), ve starter kültür kombinasyonlarının (A: %30 *Lc. lactis. ssp. lactis*, %40 *Lc. lactis ssp. cremoris*, %30 *Leu. mesenteroides ssp. cremoris*; B: %95 *Lc. lactis ssp. lactis* ve %5 *Lb. casei*) peynirin hızlı olgunlaştırılması üzerine etkisi araştırılmıştır.

A grubu starter kültür ile 45 dk. ön olgunlaştırma, 25 °C'de 3 saat sulu pıhtı inkübasyonu ve çiğ süt ağırlığı kadar ağırlık altında 20 °C'de 12 saat baskı ile sentetik salam kılıfında 25 °C'de 48 saat hızlı olgunlaştırma ve 4-7 °C'de 13 gün olgunlaştırma yapılarak üretilen tulum peynirlerinin daha ideal organoleptik

özelliklere sahip olduğu ve teknolojik Tulum peyniri üretiminde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Duman ve Gülmez, 2008).

Özpinar ve Gümüşsoy (2013), Erzincan Tulum peynirinden izole ettikleri *Staphylococcus aureus* suşlarının biyofilm oluşturabilme yetenekleri ile antibiyotiklere karşı dirençlerini araştırmışlardır. Bu amaçla Erzincan peyniri örneğinden Baird-Parker agar'a ekim yapılmışlar ve elde ettikleri izolatları, Gram boyama, hemoliz ve koagülaz testlerini kullanılarak tipik *S. aureus* suşu olarak tanımlanmışlardır. Polimeraz Zincir Reaksiyonu uygulayarak *nuc*, *mecA*, *vanA* ve *vanB* genleri yönünden analiz etmişlerdir. *S. aureus* suşlarının biyofilm oluşturma yeteneğini belirlemek için Kongo Red agar, antibiyotik direncini saptamak için oksasilin (1 µg), sefoksitin (30 µg), vankomisin (30 µg), amoksisilin-klavulonik asit (20 µg) ve penisilin (10 unit) disklerini kullanılmışlardır. Araştırmacılar, test ettikleri örneklerin 72 (%72)'sinin *Staphylococcus spp.* pozitif ve bunlardan 61 (%84.7) suşunda fenotipik ve genotipik olarak *S. aureus* olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca izolatların 37 (%60.6)'sinin biyofilm oluşturduğunu saptanmışlardır. Disk difüzyon yönteminde 61 izolattan 9 (%14.7)'ünde oksisalin (metisilin), 8 (%13.1)'inde sefoksitin, 4 (%6.5)'ünde amoksisilin-klavulonik asit, 28 (%45.9)'ünde ise penisilin dirençliliği tespit edilirken, vankomisin dirençli izolata rastlanmamıştır. Polimeraz Zincir Reaksiyonu sonucunda 61 örnekten 10 (%16.3)'ünde *nuc* ve *mecA* genleri saptanırken, *vanA* ve *vanB* genlerine rastlanmamıştır. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada, Erzincan Tulum peynirinde *S. aureus*'un yüksek oranda bulunduğunu, kontaminasyon oranının yüksekliğini ve izolatların antibiyotik dirençliliği göz önünde bulundurarak peynirlerin hijyenik şartlarda üretilmediğini ve halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini ifade etmişlerdir.

Şavak tulum peynirinin olgunlaştırılmasında önemli rol oynayan laktik asit bakteri türlerini belirlemek ve olgunlaşma aşamasında laktik asit bakteri florasında meydana gelen değişimi tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada, geleneksel yöntemle çiğ koyun sütünden üretilen tulum peyniri plastik bidon ambalajda 90 gün

süreyle olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşma periyodunun, 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde analiz edilen peynir örneklerinde toplam 783 laktik asit bakteri izolatu tanımlanmıştır. Araştırmacılar, peynir florasında olgunlaşma periyodunun ilk ayında laktik streptokokların, daha sonra laktobasillerin baskın olduğunu; *Lactobacillaceae* familyasından *Lactobacillus casei subsp. casei* ve *Lactobacillus plantarum*; *Streptococcaceae* familyasından *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis* ve *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* suşlarının dominant olduğunu ve bu bakteri suşlarının tulum peynirinin olgunlaşmasında önemli bir rol oynayabileceği sonucuna varmışlardır (Öksüztepe ve ark., 2005).

Ateş ve Patır (2001), geleneksel yöntemle çiğ koyun sütünden üretilen tulum peynirinin olgunlaşması sırasında laktik asit bakteri florasını tespit etmek amacıyla, peynir örneklerinde olgunlaşma periyodunun 0., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde laktik streptokoklar ile *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* grubu mikroorganizma sayımları ve tanımlamalarını yapmışlardır. Araştırmacılar, olgunlaşmanın ilk safhalarında laktik streptokokların, ileri safhalarında ise *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* cinsi bakterilerin daha yüksek düzeylerde bulunduğunu; Piyojen, Viridans ve Enterokok gruplarına ait streptokokların olgunlaşma süresince oldukça yüksek oranlarda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Toplam 851 suş izolatu içerisinde; *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus casei* ve alt türleri ile *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc dextranicum* ve *Leuconostoc lactis* türlerin predominant oldukları gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, tulum peynirinin olgunlaşmasında birçok mikroorganizma türünün etkili olduğunu, ancak bunlardan *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*' in *Lactobacillus casei* ve alt türleri ile *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc dextranicum* ve *Leuconostoc lactis* türlerinin peynirin olgunlaşmasında daha önemli bir role sahip olduklarını ortaya koymuşlardır.

Geleneksel usullere göre starter kültür kullanılmadan üretilmiş İzmir Tulum peynirinde laktokok cinsi bakterilerin izolasyonu ile ilgili bir çalışma Büyükyörük ve

Soyutemiz (2010) tarafından yapılmıştır. Araştırmada, 90 adet peynir örneğinden uygun dilüsyonlar hazırlanarak nalidiksik asit içeren M17 agara ekim yapılmıştır. Araştırmacılar, her bir peynir örneği için tipik özellikler gösteren bir adet koloni seçerek basit biyokimyasal testler uygulamış ve sonuç olarak 36 izolatin laktokok özelliği gösterdiğini tespit etmişlerdir. Daha sonra, laktokoklara özgü primerler kullanılarak 90 adet izolatu PCR'a tabi tutmuşlardır. Çalışma sonucunda, 18 izolatin, *Lc. lactis* primeri ile 11 izolatin ise *Lc. cremoris* primeri ile pozitif bant verdiğini tespit etmişlerdir.

Divle Tulum peynirinde aflatoksin M<sub>1</sub> (AFM<sub>1</sub>) varlığını ve miktarını saptamak amacıyla yapılan bir çalışmada, halk pazarı ve marketlerden alınan 55 adet peynir örneğinde ELISA tekniği kullanılarak AFM<sub>1</sub> analizi yapılmıştır. Örneklerin 10 tanesinde 5.15 ng/kg ile 26.44 ng/kg arasında değişen miktarlarda ortalama 10.835 ng/kg AFM<sub>1</sub> belirlenmiştir. AFM<sub>1</sub> düzeyi, örneklerin 23 tanesinde <5 ng/kg düzeyinde bulunmuş, 22 örnekte ise tespit edilememiştir. Analize alınan örneklerin tamamının Türk Gıda Kodeksi'nde peynirler için verilen maksimum değerin (500 ng/kg) altında AFM<sub>1</sub> içerdiği saptanmıştır. Ancak bazı örneklerde düşük düzeyde de olsa AFM<sub>1</sub> bulunması nedeniyle halk sağlığı açısından yinede risk oluşturabileceği kanaatine varmışlardır (İşleyici ve ark., 2011).

Azak ve ark. (2012), Erzincan ilinde satışa sunulan 100 adet Şavak Tulum peynirinde, *Listeria monocytogenes* varlığını incelemişlerdir. Araştırmacılar *Listeria spp.* izolasyonunda, ISO 11290-1/A1-2004 metodunu kullanmışlardır. Elde edilen *Listeria spp.* izolatlarının cins ve tür düzeyinde identifikasyonu ise sırasıyla iap gen bölgesi ve listeriolsine gen bölgesine spesifik primerler kullanılarak Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda tulum peynir örneklerinin 3'ü (%3) *Listeria spp.* yönünden pozitif olarak değerlendirilmiş ve elde edilen izolatların tümünün tür bazında PCR ile *L. monoytogenes* olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, tulum peynirinde düşük seviyede de olsa *L. monocytogenes* bulunmasının halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini rapor etmişlerdir.

Muş ve yöresinde üretilen Tulum peyniri çeşitlerinden birisi olan Motal peyniri ile ilgili yapılan bir çalışmada, farklı depolama sıcaklığı ( $4\pm 1$  ve  $-18\pm 1$  °C) ile ambalajlama şeklinin (vakum ve normal) 180 günlük depolama süresi boyunca peynirin yağ oranı, lipoliz ve pH değerleri ile organik asit içeriği üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, peynirde yağ oranının farklı depolama sıcaklığı ile ambalaj tipinden önemli düzeyde etkilenmediği, lipoliz düzeyinin ise tüm örneklerde depolama süresi boyunca arttığı, 4 °C’de depolanan örneklerdeki lipoliz artışın, -18 °C’de depolanan örneklerdeki artıştan çok daha yüksek bulunduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, 4 °C’de vakum uygulanmadan depolanan peynir örneklerinde pH değerlerinin depolama süresince arttığını, diğer örneklerdeki pH değişiminin sınırlı kaldığını, organik asit düzeyinin depolama süresi boyunca arttığını ve en yüksek artışın da 4 °C’de depolanan vakum ambalajlı örneklerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca örneklerin sitrik, laktik, formik, asetik ve propiyonik asit içeriklerinin, depolama sıcaklığından önemli ölçüde ( $P<0.05$ ) etkilendiğini, ambalajlama şeklinden ise depolamanın 180. gününde bütirik asit hariç diğer organik asitlerin önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) etkilendiğini belirlemişlerdir (Andiç ve ark., 2010).

Tulum peynirinin kalitesi üzerine starter kültür kullanımının etkileri ve tulum peyniri üretiminde kullanılmak üzere uygun starter kültür karışımını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, çiğ süttten ve starter kültür olarak *Lactobacillus plantarum* 1, *Lb. plantarum* 48, *Lactococcus lactis* 57, *Enterococcus faecalis* 40’ı n farklı oranlardaki karışımları kullanılarak 3 farklı peynir üretilmiştir. 90 günlük olgunlaşma sonunda toplam kurumadde oranı %57.85-61.09, SH değeri 79.5-94 olgunlaşma indeksi 51.48-136.32, kurumaddede tuz oranı %4.03-5.26, kurumaddede yağ oranı %54.42-57.29, toplam azot oranı %2.67-3.43 suda çözünen azot oranı %1.73-3.64 olarak bulunmuş ve duyuşal değerlendirme sonuçlarını toplam 52-72.81 puan arasında değiştiği gözlemlenmiştir. 90 günlük olgunlaşma sonunda toplam mezofil aerob bakteri sayısının 7.25-7.97 log kob/g, laktobasil sayısının 7.32-7.5 log

kob/g, laktokok sayısının 7.71-8.15 log kob/g, koliform bakteri sayısının 1.73-5.02 log kob/g, *S. aureus* sayısının <10-2.35 log kob/g, enterokok sayısının 6.71-7.38 log kob/g, psikrofilik mikroorganizma sayısının <10 log kob/g, ve maya-küf sayısının 4.22-5.49 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Öner ve ark., 2005).

Tulum peyniri ile ilgili yapılan başka bir çalışmada ise ekzopolisakkarit üreten (EPS +) ile üretmeyen (EPS -) yarım yağlı ve EPS (-) tam yağlı Tulum peynirleri 90 gün süreyle olgunlaştırılmış ve depolama süresince serbest yağ asidi kompozisyonundaki değişim araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 10 farklı serbest yağ asidi arasında palmitik, oleik ve miristik asitler baskın serbest yağ asitleri olarak belirlenmiştir. Tam yağlı ve EPS (-) kültür ile üretilen tulum peynirinin en yüksek serbest yağ asidi içeriğine sahip olduğu belirlenirken, yarım yağlı EPS (+) ve starter kültür kombinasyonunda *L. helveticus* olan tulum peyniri en düşük serbest yağ asidi içeriği değeri göstermiştir. EPS (+) kültür kullanımı peynirlerin serbest yağ asidi kompozisyonunu etkilememiştir. Depolama süresine bağlı olarak peynirlerin serbest yağ asidi miktarı artmıştır (Güven ve Oluk, 2015).

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma kapsamında, Muş ilinde geleneksel Muş Tulum peynirinin üretildiği 3 farklı süt işletmesinden 1 hafta aralıklarla toplamda 3 defa peynir örneği alınmıştır. Alınan peynir örnekleri işletme şartlarında peynir ustaları tarafından oğlak derisi (3 kg) ile plastik bidonlara (1 kg) basılmış ve 4 ay süre ile 6 °C' de (geleneksel muhafaza sıcaklığı) depolanarak olgunlaştırılmıştır. Depolama sonucunda yöntem bölümünde belirtilen analizler yapılmıştır. Ayrıca her bir işletmeden 500 g taze peynir alınmıştır.

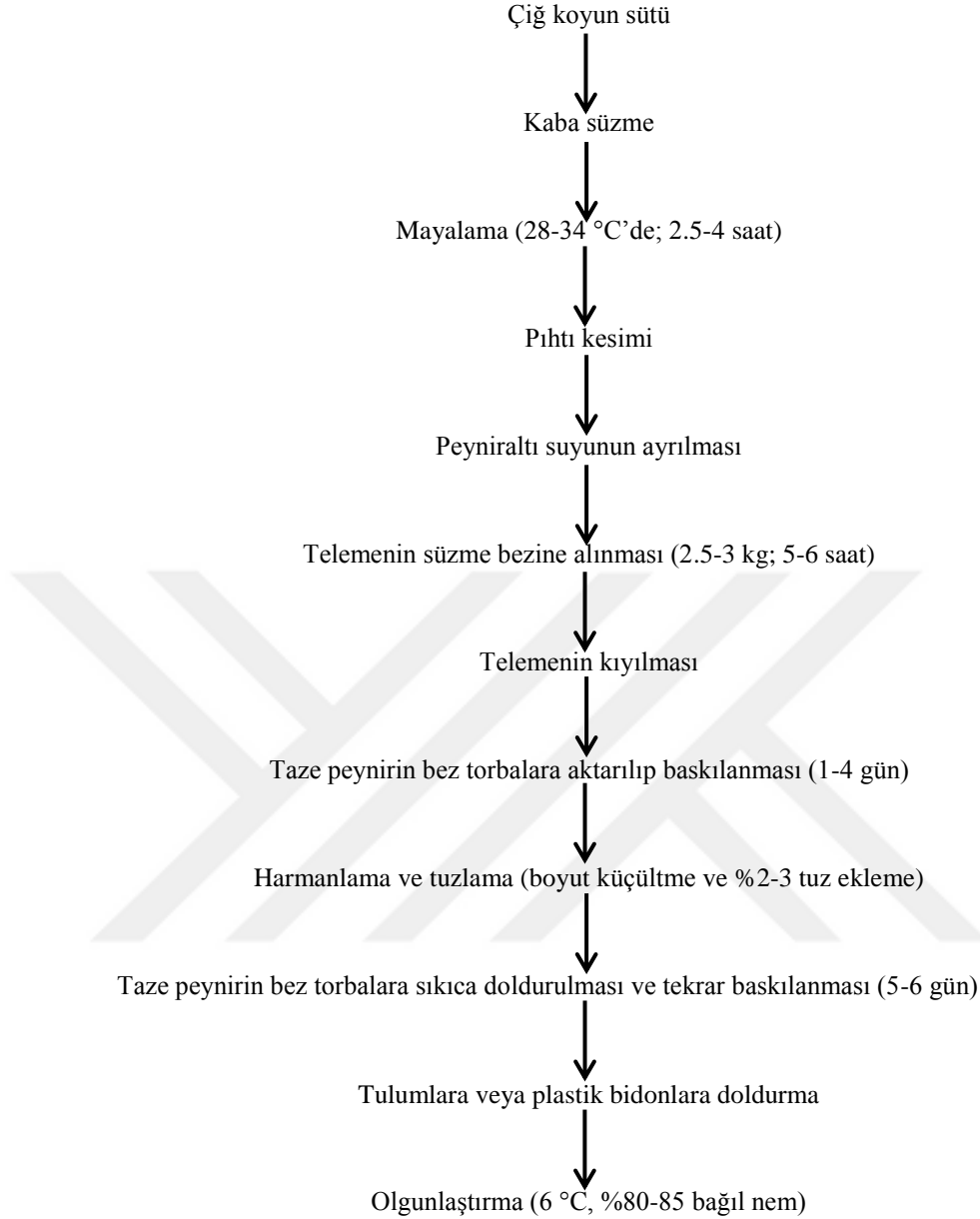
#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Peynir üretimi

Tam yağlı çiğ koyun sütü, sağım sonrası kaba bir şekilde süzülmekte, pastörize edilmeden şirden mayası ile 28-34 °C aralığında değişen sıcaklıkta, 2.5-4 saat içinde pıhtı kırılacak şekilde, mayalanmaktadır.

Kırılan pıhtı, uygun bir kap veya kepçe yardımıyla, her biri yaklaşık 2.5-3 kg kapasiteli, yöre halkı tarafından parzun adıyla bilinen, süzme bezlerine doldurulmaktadır. Bezlerin ağzı bağlanarak leğenlere yerleştirilmekte ve baskı uygulanmadan 5-6 saat süreyle süzülmeye bırakılmalıdır.

Teleme süzme bezlerinden çıkartılarak küçük parçalar halinde doğranıp kaput bezinden hazırlanmış torbalara aktarılmakta, baskı uygulanarak kitlede kalan peyniraltı suyunun uzaklaşması sağlanmaktadır. Bu işlemin süresi, 1-4 gün aralığındadır.



Şekil 3.1. Muş Tulum peyniri üretimi akım şeması

Baskılama sonrası, taze peynir ahşap bir tekneye boşaltılmakta ve ufalanmaktadır. Taze peynir, bulgur boyutu büyüklüğünde parçalandıktan sonra, %2-3 oranında ince tuz ilave edilerek iyice karıştırılmaktadır. Ardından peynir, bez torbalara, boşluk kalmayacak şekilde, sıkıca doldurulmaktadır. Daha sonra, torbaların ağzı dikilmekte ve üst üste istiflenerek 5-6 gün süreyle ikinci kez baskılanmaktadır. Bu ikinci baskılama sırasında torbaların üzerinde daima ıslak bir



bez bulundurularak peynirlerin dış yüzeylerinin kuruyup sararması önlenmektedir. Daha sonra torbalar tekrar teknelere boşaltılarak, parçalanmakta ve gerektiğinde bir miktar daha tuz katılarak karıştırılmaktadır. Ön olgunlaşması tamamlanan taze peynir, iyice parçalandıktan sonra temizlenmiş keçi tulumlarına veya plastik bidonlara, arada hava boşluğu kalmayacak şekilde sıkıca doldurulmaktadır. Bu amaçla tulumla önce bir miktar peynir konulmakta ve “tepki” adı verilen bir sopa ile sıkı sıkı basılarak peynirin tulumla iyice yerleşmesi sağlanmaktadır. Ardından bir miktar daha peynir doldurulup tepki ile sıkıştırılmaktadır. Bu işlem sürdürülerek tulumun dolması sağlanmaktadır. Daha sonra tulumun ağzı boşluk kalmayacak şekilde sıkıca bağlanmaktadır. Bidonlar da aynı şekilde doldurulup, ağzına bir plastik örtüldükten sonra kapağı kapatılmaktadır. Tulum veya plastik bidonlara basılan peynir, olgunlaşmaları için doğal mahzen ya da soğuk hava depolarına (6 °C) taşınmakta ve 2-6 ay süreyle olgunlaştırılmaktadır (Şekil 3.1).

### **3.2.2. Peynirde yapılan analizler**

#### **3.2.2.1. Bileşim analizleri**

Muş Tulum peyniri üretiminde ambalajlama öncesi ve olgunlaşmanın 3. ayında her bir firmaya ait peynirden (A, B, C) 250-300 g örnek alınmış ve Blender yardımıyla boyut küçültme işlemi yapılmıştır.

##### **3.2.2.1.1. Kurumadde tayini**

Kurumadde oranı gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (IDF, 1982).

##### **3.2.2.1.2. Yağ ve kurumaddede yağ tayini**

Peynir örneklerinde yağ oranı Van Gulik bütürometresi kullanılarak Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir. Peynir örneğindeki yağ oranının, kurumadde oranına bölümünün % ifadesi kurumaddede yağ oranı olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2006).

#### **3.2.2.1.3. Protein miktarı tayini**

Protein oranı, yağ yakmaya tabi tutulan örneklerin mikro Kjeldahl yöntemiyle belirlenen azot oranının 6.38 faktörü ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır (IDF, 1993).

#### **3.2.2.1.4. Kül tayini**

Porselen krezeler içerisinde yaklaşık 2 g peynir örneği kül fırınında 550 °C 'de beyazlaşmaya kadar yakılmış ve % kül oranı hesaplanmıştır (Kurt ve ark. 1996).

#### **3.2.2.1.5. Tuz ve kurumaddede tuz tayini**

TS 591'e göre  $K_2CrO_4$  indikatörü varlığında, 0.1 N  $AgNO_3$  kullanılarak titrimetrik yöntemle örneklerin tuz oranı belirlenmiştir. Peynir örneğinin tuz oranının KM oranına bölümünün % ifadesi KM'de tuz oranı olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1989).

#### **3.2.2.2. Biyokimyasal analizler**

Taze peynirde boyut küçültme işlemi yapıldıktan sonra, titrasyon asitliği ve pH analizleri ile proteoliz (pH 4.6'da çözünen azot ve TCA'da çözünen azot) analizleri yapılmıştır. Ve yine olgun peynirde depolamanın 3. ve 4. aylarında titrasyon asitliği, pH ile proteoliz (pH 4.6'da çözünen azot ve TCA'da çözünen azot) ve lipoliz

analizleri yapılmıştır. Azot fraksiyonları için elde edilen tüm filtratlar analize edilene kadar -20 °C’de muhafaza edilmiştir.

#### **3.2.2.2.1. Asitlik tayini (% LA)**

10 g peynir örneği havanda ezilip üzerine 100 mL saf su ilave edilerek homojenize edilmiştir. Elde edilen homojen karışım, 2-3 damla fenolftalein indikatörlüğünde 0.1N NaOH ile titre edilmiş ve asitlik % LA olarak ifade edilmiştir (Anonim, 1989).

#### **3.2.2.2.2. pH değeri tayini**

Birleşik elektrotlu dijital pH metre (WTW-330i) kullanılarak, peynir örneğine prob direk daldırılarak okuma yapılmıştır (Anonim, 1989).

#### **3.2.2.2.3. pH 4.6’da çözünen azot tayini**

5g peynire 90 mL 0.1 N trisodyumsitrat ilave edilerek manyetik bar yardımıyla 20 dak. karıştırılmıştır. Karışım, 0.1 N HCl ile pH 4.6’ya ayarlanarak, hacim 100 mL’ye tamamlanmış ve Whatman No:42 yardımıyla filtre edilmiştir. Filtrattaki azot miktarı, mikro Kjeldahl yöntemiyle saptanmıştır (Gripon ve ark. 1975; FIL IDF, 1993).

#### **3.2.2.2.4. TCA’da çözünen azot tayini**

pH 4.6’da çözünen azot için elde edilen süzüntüden 50 mL alınarak, 50 mL %24’lük TCA (w/v) çözeltisi ile karıştırılmış ve oda sıcaklığında 6 saat

bekletilmiştir. Whatman No: 42 yardımıyla filtre edildikten sonra, süzüntüdeki azot oranı mikro Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir (Gripon ve ark. 1975; FIL IDF, 1993).

#### 3.2.2.2.5. Lipoliz düzeyi (asit değeri)

10 g peynir örneği, lipoliz tüpüne tartılmış, üzerine 15 mL BDI çözeltisi (30g triton X-100 + 70g tetrasodyum difosfat/L saf su) ilave edilmiş ve 20 dak su banyosunda (95 °C) bekletilmiştir. Karışım, 1 dak santrifüj (Gerber santrifüjü) edildikten sonra yağ tabakasının alınmasını kolaylaştırmak için yeterince sulu metanol (metanol/su: 1/1) ilave edilmiş ve tekrar 1 dak santrifüj edilmiştir. Yağ, 2 mL'lik bir enjektör yardımıyla bir beherciğe alınıp üzerine 5 mL yağ çözücüsü (petrol eteri/n-propanol: 4/1) ilave edilmiştir. Fenolftalein varlığında, 0.02N KOH (metanolde) ile titre edilip aşağıdaki formül yardımıyla, asit değeri hesaplanmıştır (Coşkun, 1995).

$$\text{Asit değeri (mg KOH/g-yağ)} = (A-B) * N * 56.1 / Y$$

A: örnek için harcanan KOH (mL)

B: kontrol için harcanan KOH (mL)

N: KOH çözeltisinin normalitesi

Y: yağ miktarı (g)

#### 3.2.2.3. Mikrobiyolojik analizler

Olgun Muş Tulum peyniri örneklerinde, laktik asit bakteri sayısı ile istenmeyen kontaminantların (Koliform grubu bakteriler, *Esherichia coli*, Koagulaz (+) *Staphylococcus* ve Maya-Küf) varlığı ve sayısı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.

### 3.2.2.3.1. Örnek hazırlama

Geleneksel Muş Tulum peyniri örneği (10g), ilk dilüsyon hazırlamak için içinde 90 mL steril %2 (w/v) sodyum sitrat bulunan (yaklaşık 45 °C’de) steril Stomacher torbasına aktarılmış ve Stomacher cihazı yardımıyla homojenize edilmiştir. Daha sonra steril peptonlu su kullanılarak seri dilüsyonlar hazırlanmış ve spesifik besiyerlerine ekim yapılarak laktik asit bakteri sayısı ile istenmeyen kontaminantların varlığı ve yükleri tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizler, depolama periyodunun 3. ve 4. aylarında yapılmıştır.

### 3.2.2.3.2. Laktik asit bakteri sayımı

Laktik asit bakterilerinin sayımında, MRS ve M17 agar besiyerleri kullanılmıştır. *Lactobacillus* cinsi bakteriler için, MRS agar besiyerine (37 °C’de 48 saat), *Lactococcus* cinsi bakterileri için ise M17 agar (37 °C’de 48 saat) besiyerine dökme plak yöntemiyle ekim yapıp anaerobik şartlarda inkübasyona bırakılmıştır.

### 3.2.2.3.3. İstenmeyen kontaminantların varlığı ve sayımı

#### a) Koliform grubu bakteri sayımı

Petri plaklarına  $10^{-1}$  ve  $10^{-2}$  lik dilüsyonlardan 2’şer petri plağına 1’er mL ekim yapılmış ve üzerine VRBA besiyeri dökülerek 35 °C ‘de 24 saat inkübe edildikten sonra kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Speck, 1976).

#### b) *Esheria coli* sayımı

Petri plaklarına  $10^{-1}$  ve  $10^{-2}$  lik dilüsyonlardan 2'er petri plağına 1'er mL ekim yapılmış ve üzerine TBX agar (Oxoid CM945) besiyeri dökülmüştür. Petri plaklarında, 44 °C' de 18 saatlik bir inkübasyondan sonra yeşil renkli koloniler sayılmıştır (Vural ve ark., 2010).

### c) Koagulaz (+) *Staphylococcus* sayımı

Koagulaz (+) stafilokoklar, bir seçici kültür besiyerinde tipik ve/veya atipik koloniler oluşturan ve bu standard da verilen metodun uygulanmasını takiben pozitif reaksiyon gösteren bakterilerdir.

Koagulaz (+) *Staphylococcus* sayısının tespiti için, 25g peynir örneği 225 mL steril sodyum sitrat içeren steril poşete aktarıldıktan sonra homojenizatörde (Stomacher 400) homojenize edilmiş ve Baird Parker (BP) Agar (Oxoid CM 0275, egg yolk tellurite suppl. SR 0054) içeren petri plaklarına  $10^{-1}$  ve  $10^{-2}$ .dilüsyonlardan yüzeye ekim yapılmıştır. Her dilüsyon için iki petri plağı kullanılmıştır. Petri plakları 35-37 °C'de aerobik şartlarda, 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası petriplerdeki atipik ve tipik koloniler sayılmış ve doğrulama işlemine geçilmiştir. Doğrulama için, verilen genellikle her plakadan sadece tipik koloni varsa 5 tipik koloni, sadece atipik koloni varsa 5 atipik koloni, eğer her iki tip koloni varsa 5 tipik ve 5 atipik koloni seçilmiştir. Tipik koloniler siyah veya gri renkte, etrafı zonlu parlak ve dış bükey olarak görülmektedir. Atipik koloniler ise dar beyaz kenarlı/kenarsız parlak siyah koloniler, parlak alan yoktur veya güçlkle görülebilir. Seçilmiş olan her koloni yüzeyinden, steril iğne öze ile koloni alınarak beyin-kalp infüzyonu sıvı besiyeri tüpüne aktarılmıştır. 35-37 °C'de 24±2 saat süre ile inoküle edildikten sonra steril hemoliz tüplerinde bulunan 0.3 mL tavşan plazması üzerine her kültürden 0.1 mL aktarılmış ve 35-37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Tüp eğik tutularak inkübasyonun 4-6 saati arasında plazmanın pıhtılaşp pıhtılaşmadığı incelenmiştir. Testin negatif olması durumunda inkübasyonun 24. saatinde inceleme tekrarlanmıştır. Pıhtı hacminin işgal ettiği yer, sıvının orijinal hacminin yarısından fazla ise, koagulaz testinin pozitif olduğuna karar verilmiştir.

Negatif kontrol olarak her plazma kütlesi için tavşan plazmasının üretici firma tarafından tavsiye edilen miktarı üzerine 0.1 mL steril beyin-kalp infüzyonu sıvı besiyeri ilave edilmiş ve inokülasyon yapılmadan inkübasyona terk edilmiştir. Testin doğruluğu kontrol plazmada pıhtılaşmamanın gerçekleşmemesiyle teyit edilmiştir (Anonim, 2001).

#### d) Maya-küf sayımı

Maya-küf sayımı için  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  ve  $10^{-5}$  lik dilüsyonlardan ekim yapılmış ve üzerine PDA besiyeri (%10 luk tartarik asit ile pH 3.5'e ayarlanmış) dökülmüştür. Petri plakları 20 °C'de 5 gün inkübe edilmiş ve oluşan maya-küf kolonileri sayılmıştır (Speck, 1976).

#### 3.2.3. İstatistiksel analizler

Çalışmadan elde edilen tüm veriler, çift yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Yıldız ve Bircan, 1994).

## 4. ARASTIRMA BULGULARI ve TARTISMA

### 4.1. Taze Peynirin Bileşimi

Farklı işletmelerden alınan taze Muş tulum peyniri örneklerinde yapılan bileşim analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Taze Muş Tulum peynirinin bileşimi

İşletmeler	KM (%)	Yağ (%)	KM'de yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM'de tuz (%)
A	59.5	34.5	58.0	20.550	3.070	4.090	6.90
B	58.3	32.5	55.7	18.782	4.621	4.212	7.22
C	63.4	34.8	54.9	22.233	3.615	3.510	5.54

KM: Kurumadde

### 4.2. Taze Peynirin Bazı Biyokimyasal Özellikleri

Farklı işletmelerden alınan taze Muş tulum peyniri örneklerinde yapılan bazı biyokimyasal analiz sonuçları Çizelge 4. 2.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Taze Muş Tulum peynirinin bazı biyokimyasal özellikleri

İşletmeler	T.A. (% LA)	pH	pH 4.6'da ÇA (%)	TCA'da ÇA (%)
A	0.1431	4.913	0.079	0.073
B	0.1714	4.820	0.068	0.060
C	0.1395	4.935	0.099	0.078

T.A.: Titrasyon asitliği, L.A.: Laktik asit, TCA: Triklorasetik asit, ÇA: Çözünen azot



### 4.3. Olgun Muş Tulum Peynirinin Bileşim Özellikleri

Olgun Muş tulum peynirinin bileşimine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.3.'te verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, peynir işletmeleri bakımından KM oranları arasındaki farklılık  $P<0.05$ , KM'de tuz, yağ, protein, kül ve tuz oranları arasındaki farklılık  $P<0.01$  düzeyinde; ambalaj tipi bakımından tüm parametreler arasındaki farklılık çok önemli ( $P<0.01$ ), ambalaj tipi ile işletme x ambalaj tipi etkisi açısından ise KM ve yağ parametreleri arasındaki farklılık  $P<0.01$ , KM'de yağ, protein, kül, tuz ve KM'de tuz parametreleri arasındaki farklılık  $P<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4. 3.). Olgun Tulum peynirinin bileşim parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4. 4.'te verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Olgun Muş Tulum peynirinin bileşim parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması						
		KM (%)	Yağ (%)	KM'de yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM'de tuz (%)
İşletme (A)	2	8.77*	8.58**	4.03	11.16**	10.50**	10.87**	26.78**
Ambalaj Tipi (B)	1	695.20**	44.44**	132.67**	145.29**	61.45**	42.11**	54.48**
Tekerrür	2	7.29*	6.08**	33.26**	15.33**	1.08	0.86	1.16
AxB	2	18.94**	9.53**	1.26*	1.40*	0.10*	0.01*	0.62*
Hata	28	1.61	0.74	2.23	1.71	0.35	0.33	0.59
Toplam	35							

SD: Serbestlik derecesi; KM: Kurumadde: \* $P<0.05$ : \*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.4. Olgun Muş tulum peynirinin bileşim parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Varyasyon kaynağı		KM (%)	Yağ (%)	KM'de yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Tuz (%)	KM'de tuz (%)
İşletme	A	63.67±0.37 <sup>b</sup>	33.75±0.25 <sup>b</sup>	53.18 ±0.43	24.94±0.38 <sup>b</sup>	4.51±0.17 <sup>b</sup>	3.54±0.17 <sup>b</sup>	5.49±0.22 <sup>b</sup>
	B	64.31±0.37 <sup>ab</sup>	34.33±0.25 <sup>b</sup>	53.54±0.43	23.28±0.38 <sup>a</sup>	6.15±0.17 <sup>a</sup>	5.14±0.17 <sup>a</sup>	7.91±0.22 <sup>a</sup>
	C	65.36±0.37 <sup>a</sup>	35.41±0.25 <sup>a</sup>	54.31±0.43	24.96±0.38 <sup>a</sup>	4.55±0.17 <sup>b</sup>	3.45±0.17 <sup>b</sup>	5.19±0.22 <sup>b</sup>
Ambalaj tipi	Plastik	60.05±0.30 <sup>b</sup>	33.38±0.20 <sup>b</sup>	55.60±0.35 <sup>a</sup>	22.39±0.31 <sup>b</sup>	3.77±0.14 <sup>b</sup>	2.96±0.14 <sup>b</sup>	4.97±0.18 <sup>b</sup>
	Deri	68.84±0.30 <sup>a</sup>	35.61±0.20 <sup>a</sup>	51.76±0.35 <sup>b</sup>	26.41±0.31 <sup>a</sup>	6.38±0.14 <sup>a</sup>	5.12±0.14 <sup>a</sup>	7.43±0.18 <sup>a</sup>
A	Plastik	60.31±0.52 <sup>cd</sup>	33.41±0.35 <sup>bc</sup>	55.41±0.61 <sup>b</sup>	23.03±0.53 <sup>bc</sup>	3.31±0.24 <sup>d</sup>	2.49±0.23 <sup>c</sup>	4.13±0.31 <sup>c</sup>
	Deri	67.03±0.52 <sup>b</sup>	34.08±0.35 <sup>b</sup>	50.95±0.61 <sup>b</sup>	26.86±0.53 <sup>a</sup>	5.72±0.24 <sup>bc</sup>	4.60±0.23 <sup>b</sup>	6.85±0.31 <sup>b</sup>
İşletmeler	Plastik	58.51±0.52 <sup>d</sup>	32.25±0.35 <sup>c</sup>	55.12±0.61 <sup>a</sup>	20.90±0.53 <sup>c</sup>	4.82±0.24 <sup>c</sup>	4.06±0.23 <sup>b</sup>	6.94±0.31 <sup>b</sup>
	Deri	70.10±0.52 <sup>a</sup>	36.41±0.35 <sup>a</sup>	51.95±0.61 <sup>b</sup>	25.67±0.53 <sup>a</sup>	7.48±0.24 <sup>a</sup>	6.22±0.23 <sup>a</sup>	8.88±0.31 <sup>a</sup>
C	Plastik	61.33±0.52 <sup>c</sup>	34.50±0.35 <sup>b</sup>	56.25±0.61 <sup>a</sup>	23.24±0.53 <sup>b</sup>	3.17±0.24 <sup>d</sup>	2.34±0.23 <sup>c</sup>	3.82±0.31 <sup>c</sup>
	Deri	69.40±0.52 <sup>a</sup>	36.33±0.35 <sup>a</sup>	52.37±0.61 <sup>b</sup>	26.70±0.53 <sup>a</sup>	5.94±0.24 <sup>b</sup>	4.56±0.23 <sup>b</sup>	6.55±0.31 <sup>b</sup>

KM: Kurumadde

Aynı grup içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık anlamlıdır.

#### 4.3.1. Kurumadde oranı

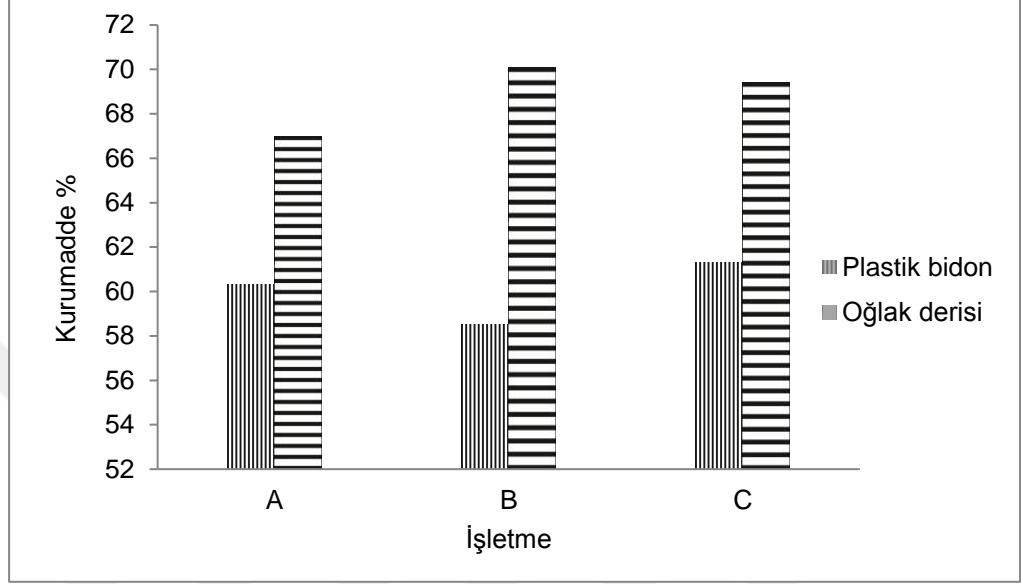
Farklı 3 işletmeye ait olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM oranları % 63.67 - 65.36 arasında değişmiştir. En yüksek KM oranı, C işletmesinden alınan olgun Tulum peyniri örneklerinde belirlenmiştir. Şekil 4. 1.'de işletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirinin kurumadde oranları verilmiştir.

Ambalaj materyali açısından bakıldığında, deri kılıf ambalajda olgunlaştırılan peynirin KM oranı, plastik ambalajda olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, deri kılıfın olgunlaşma periyodu boyunca peynirden nem (su) çekmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. TS 3001 No'lu tulum peyniri standardına göre, tulum peynirinde kurumadde oranının en az % 60 olması gerektiği bildirilmektedir (Anonim, 2006). Ve yine Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde Tulum peynirleri için kurumadde oranının en az % 55 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2015). İncelenen tulum peyniri örneklerinin tümünün bu standartlara uygun olduğu görülmektedir.

Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM oranı, Öner ve ark. (2003)'in değerleri (%57.85-61.09) ile uyumlu, fakat birçok araştırmacının farklı tulum peynirlerinde (Dığrak ve ark.,1994; Kurt ve ark., 1991; Kara ve Akkaya 2014; Morul ve İşleyici 2012; Tarakçı ve ark., 2005) bulduğu değerlerden yüksek, Dinkçi ve ark. (2012)'nin Kargı Tulum peynirinde bulduğu değerden (% 65.34) düşük çıktığı görülmüştür. Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM oranı, Güven ve Konar (1994)'in bulduğu değerden oldukça yüksek, Keleş (1995)'in bulduğu değere ise yakın çıkmıştır.

Güven ve Konar (1994) tulum peyniri üzerine yaptıkları bir çalışmada, deri tulumlarda olgunlaştırılan peynirlerin kurumadde oranlarındaki artışa paralel olarak, yağ ve protein oranlarının da plastik materyalde olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek olduğu, plastik ambalajda olgunlaştırılan tulum peynirlerinin ise en iyi

renk ve görünüş özelliklerine sahip olduğu bildirilmiştir. Peynir örneklerinde belirlenen KM miktarının farklı olması, işlenen sütün farklı olmasının yanında pıhtıya uygulanan baskı, pıhtının pH değeri ve peynirin tuz içeriği gibi faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 4.1. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin KM oranları

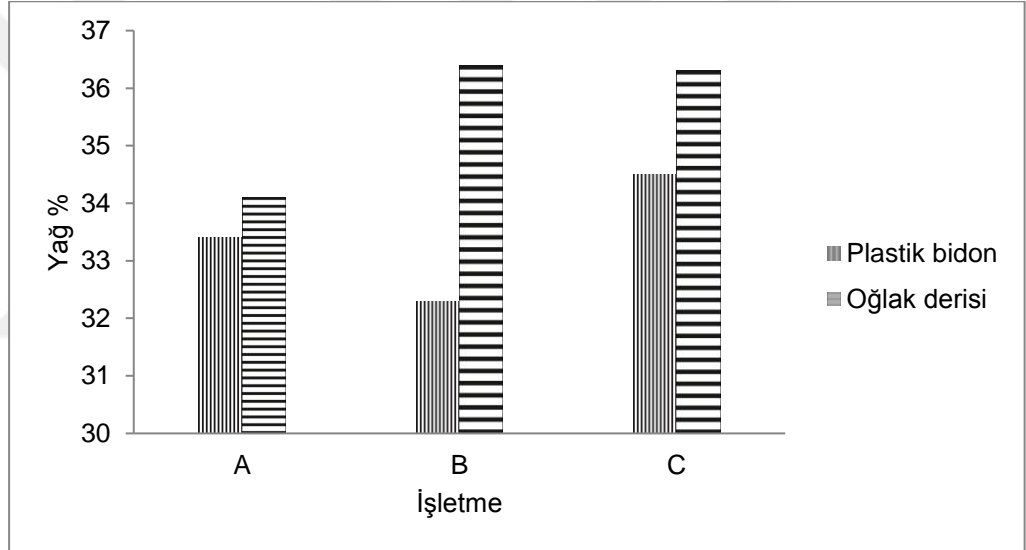
İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM oranları; %58.51-61.33, deri kılıfta olgunlaştırılan olgun peynirin ortalama KM oranı, işletmelere göre değişim göstermekle beraber, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla, daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.1.).

#### 4.3.2. Yağ oranı

Muş Tulum peynirlerinin ortalama yağ oranları %33.75-35.41 arasında değişmiştir. En yüksek yağ oranı, C işletmesinden alınan olgun tulum peynirinden elde edilmiştir. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirin yağ oranı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek çıkmıştır. Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama yağ oranı, Kurt ve ark. (1991)'ın bulduğu değerle uyumlu fakat birçok araştırmacının bulduğu değerden yüksek çıkmıştır.

Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama yağ oranı, Güven ve Konar (1994) ve Keleş (1995)'in bulduğu değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Bostan (1991), deri tulumda olgunlaştırılan tulum peynirinin yağ oranının plastik ambalaja oranla daha yüksek çıktığını bildirmiştir.

Muş Tulum peyniri geleneksel olarak üretilen bir peynir olması nedeniyle kullanılacak süt standardize edilmeden işlenmektedir. Peynir neklerinin yağ oranlarındaki bu farklılıklar hammadde olarak kullanılan sütün kaynağının, sütlerin yağ içeriğinin ve peynir neklerinin kurumadde değerlerinin farklı olması nedeniyle açıklanabilir.

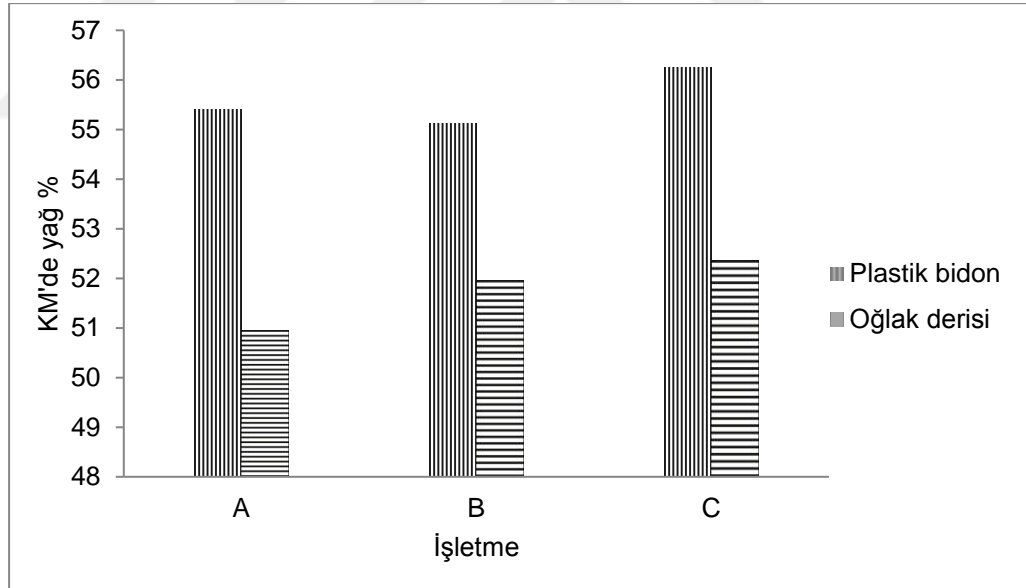


şekil 4.2. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin yağ oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından ise plastik ambalajda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama yağ oranları; %32.25-34.50 arasında değişmiş olup oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla, daha düşük olduğu saptanmıştır (izelge 4.2.).

#### 4.3.3. Kurumaddede yağ oranı

Kurumaddede yağ oranı, peynirin yağlılık bakımından değerlendirilmesinde önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. İncelenen Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM'de yağ oranları %53.18-54.31 arasında değişmiştir. En yüksek KM'de yağ oranı, C işletmesinden alınan olgun Tulum peynirinde bulunmuştur. Ayrıca, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirin KM'de yağ oranı, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek çıkmıştır. Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama KM'de yağ oranı, Kurt ve ark. (1991)'in bulduğu değerle uyumlu fakat birçok araştırmacının bulduğu değerden yüksek çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama KM'de yağ oranının, Güven ve Konar (1994)'in bulduğu değerden oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Dinkçi ve ark., (2012) Kargı tulum peyniri örneklerinde KM'de yağ oranını ortalama % 31.37 olarak belirtmişlerdir. Divle Tulum peyniri örneklerinde KM'de yağ oranı ortalama %45.2 olarak saptanmıştır (Morul ve İşleyici, 2012).



Şekil 4.3. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin KM'de yağ oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM'de yağ oranları;

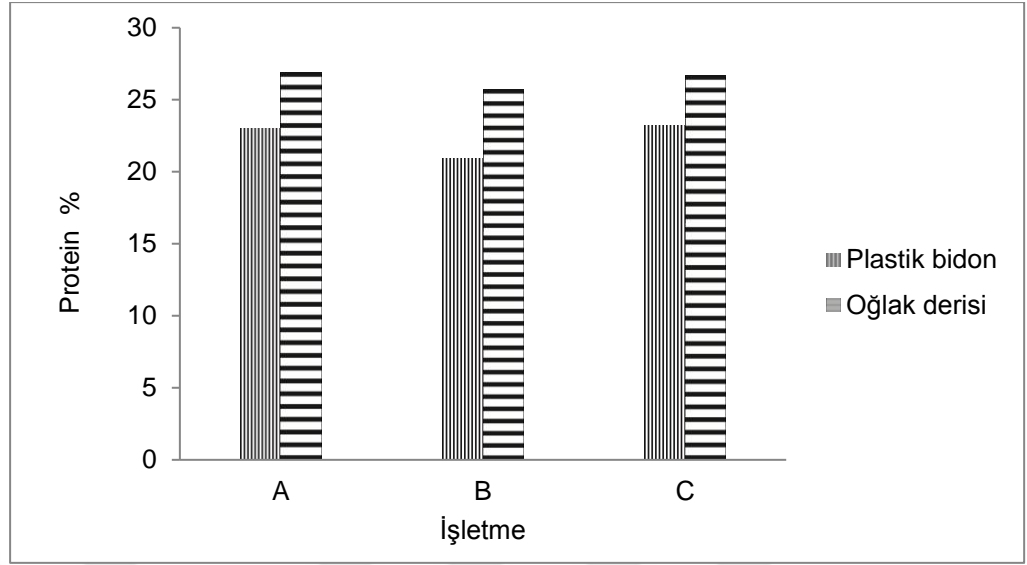
%55.12-56.25 arasında değişmiş olup oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

TS 3001 No'lu Tulum peyniri standardına göre, kurumaddede yağ oranı bakımından Tulum peyniri; tam yağlı (kurumadde de en az %45), yağlı (kurumadde de %30), yarım yağlı (kurumadde de %20), az yağlı (kurumadde de % <20) peynir olmak üzere 4 farklı tipe ayrılmıştır (Anonim, 2006). Analiz edilen Tulum peyniri örneklerinin tümünün tam yağlı peynir sınıfında yer aldığı ve bu standarda uygun olduğu görülmektedir.

#### 4.3.4. Protein oranı

Oğlak derisi ve plastik bidonda olgunlaştırılan Muş Tulum peynirlerinin ortalama protein oranları %23.28-24.96 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranı, C işletmesinden alınan olgun Tulum peynirlerinden elde edilmiştir. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin protein oranı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Peynir örneklerindeki protein oranı farklılığının, peynire işlenen sütün farklı olması ve peynir örneklerindeki kurumadde değerleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.

Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama protein oranı, Dinkçi ve ark, (2012)'in Kargı Tulum peynirinde bulunduğu değerle uyumlu, Güven ve Konar (1994)'in bulunduğu değerden yüksek, Keleş (1995)'in Divle Tulum peynirinde bulunduğu değerden düşük çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama protein oranı, Güven ve Konar (1994a)'ın bulunduğu değerden yüksek, Keleş (1995)'in bulunduğu değerden düşük bulunmuştur. Erzincan Tulum peynirinin protein oranını %18.51-16.91 olarak bildirilmiştir (Kurt ve ark., 1991; Dığrak ve ark., 1994). Afyon tulum peynirinin %22.48 (Kara ve Akkaya, 2014), Divle tulum peynirinin % 25.90 (Morul ve İşleyici, 2012) ve Kargı tulum peynirinin % 21.37 (Dinkçi ve ark., 2012) oranında protein içerdiği farklı araştırmacılar tarafından saptanmıştır.



Şekil 4.4. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin protein oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, plastik ambalajda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama protein oranları; %20.90-23.24 arasında olup oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlere oranla, daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

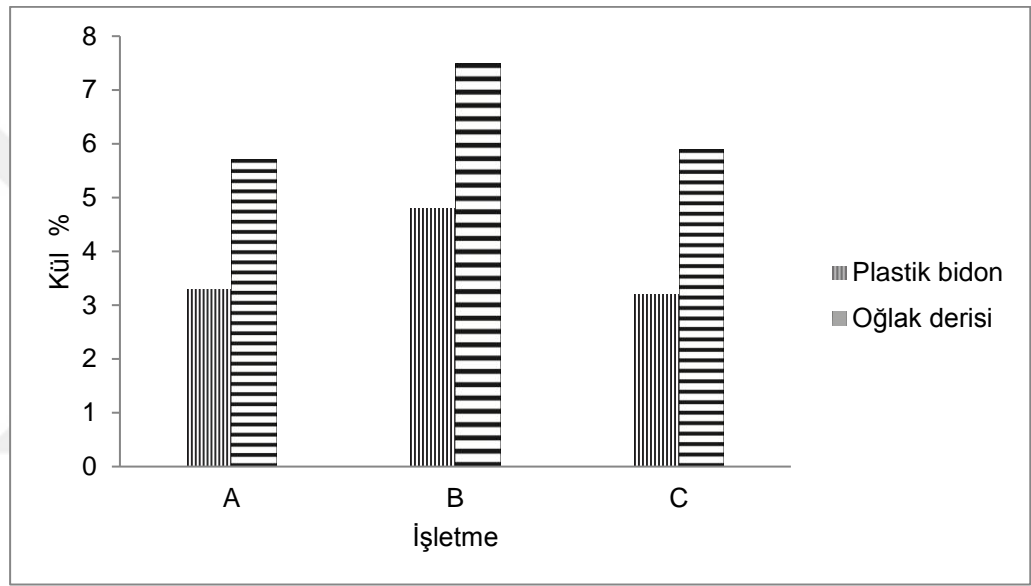
#### 4.3.5. Kül oranı

İncelenen Muş Tulum peynirlerinin ortalama kül oranları %4.51-6.15 arasında değişmiştir. En yüksek kül oranı, B işletmesinden alınan olgun Tulum peynirlerinden elde edilmiştir. Ambalaj materyali açısından incelendiğinde, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin kül oranı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek bulunmuştur.

Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama kül oranı, Keleş ve Atasever, (1996)'ın bulduğu değerle uyumlu, Morul ve İşleyici (2012)'nin bulduğu değerden düşük çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama kül oranının, Keleş (1995)'in bulduğu değerden yüksek olduğu saptanmıştır.



Erzincan Tulum peynirindeki kül miktarını, Tarakçı ve ark. (2005) %5.07, Kurt ve ark. (1991) %4.73 ve Dığrak ve ark. (1994) ise %5.22 olarak bildirmişlerdir. Peynir örneklerindeki kül oranının farklı bulunması, işlenen sütün farklı olmasının yanında peynir üretim işlemleri arasındaki farklılıktan da kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneğin peynir suyu aktarımı ve baskı işlemi sırasında pıhtının pH değerinin farklı olması, pıhtıda kalan inorganik madde miktarının da farklı olmasına neden olmaktadır. Çünkü pıhtıdan ayrılan su, beraberinde suda eriyen mineralleri de uzaklaştırmaktadır.



Şekil 4.5. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin kül oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama kül oranları; %3.17-4.82, arasında olup oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun peynirlerin ortalama kül oranları işletmelere göre değişim göstermekle beraber, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla, daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4. 5.).

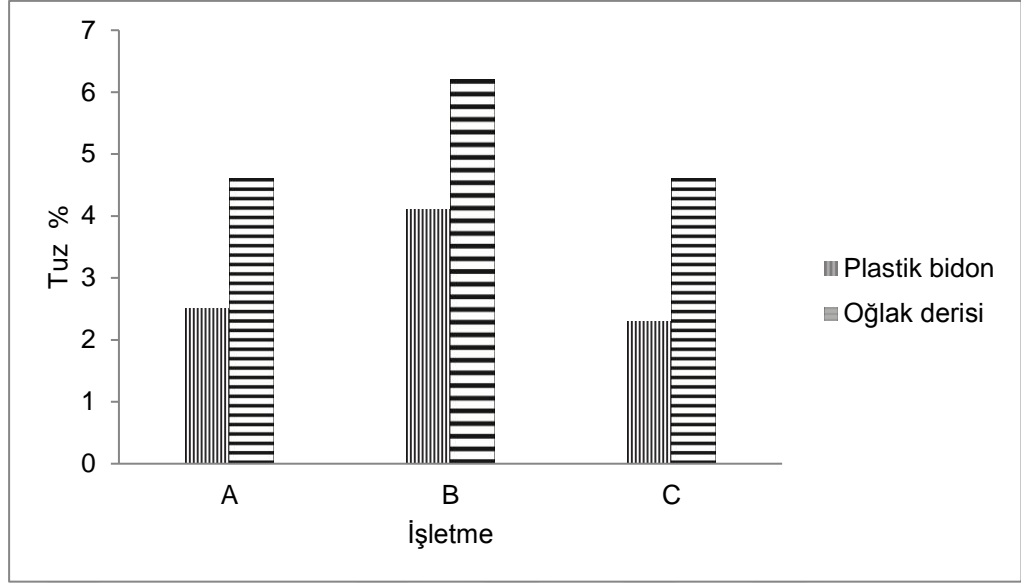
#### 4.3.6. Tuz oranı

Peynirde tuz, tat vermek, peynir suyu oranını ayarlamak, yapıyı düzeltmek, peynirin dayanıklılığını artırmak, peynir yüzeyinde kabuk oluşumunu kolaylaştırmak

ve peynir mikroflorasını kontrol edici etkisinden yararlanarak olgunlaşmayı düzenlemek amacıyla kullanılmaktadır (Üçüncü, 2005). Tuzun bu etkilerinin yanında, mikrobiyal gelişme ve enzimatik aktivitenin kontrolü, peynirde nem içeriğinin azaltılması, peynir tekstürü, lipoliz, proteoliz, proteinlerin çözünürlüğünü ve tat gelişimini etkileyen proteinlerdeki fiziksel ve biyokimyasal değişimler üzerine de önemli etkisi vardır (Tzanetakis ve Litopoulou-Tzanetaki. 1992; Pappas ve ark., 1996; Guinee, 2004). Farklı işletmelerden alınan ve kontrollü şartlarda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama tuz oranları %3.45-5.14 arasında değişmiştir. En yüksek tuz oranı B işletmesinden alınan olgun tulum peynirlerinde bulunmuştur.

Ayrıca, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin tuz oranı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek çıkmıştır. Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama tuz oranı, Keleş ve Atasever, (1996)'ın bulduğu değerle uyumlu, çeşitli tulum peynirlerinde birçok araştırmacı (Kara ve Akkaya, 2014; Morul ve İşleyici, 2012; Dinkçi ve ark., 2012; Kurt ve ark., 1991; Dığrak ve ark., 1994) tarafından bulunan değerlerden düşük çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama tuz oranı, Keleş (1995)'in Divle Tulum peynirinde bulduğu değerden yüksek çıktığı saptanmıştır.

Peynir örneklerinde tuz oranlarının farklı bulunması, geleneksel olarak peynir üretim proseslerinin farklı olmasından ve peynir örneklerindeki kurumadde değerleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülebilir. Geleneksel olarak üretilen Muş Tulum peynirinin endüstriyel üretimi gerçekleştiğinde hammadde olarak kullanılan süte gereken ısı işlem normları uygulanmalı ve sütün mikroorganizma yükü aşağı çekilmelidir. Böylece bozulmayı önlemek için yüksek oranlarda tuz kullanımının önüne geçilmiş olacaktır.



Şekil 4. 6. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin tuz oranları

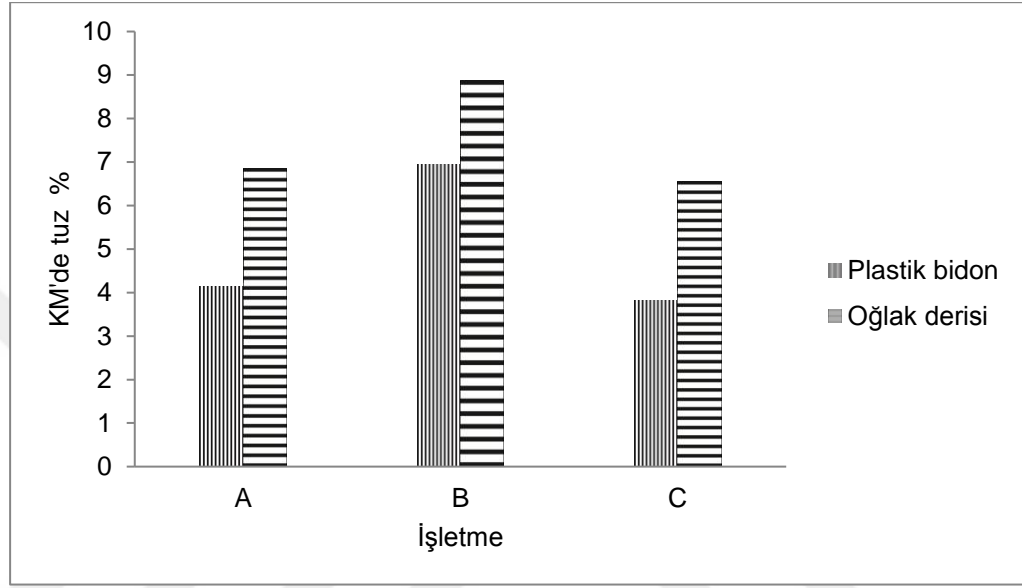
İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, plastik ambalajda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama tuz oranları; %2.34-4.06, oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun peynirin ortalama tuz oranı, işletmelere göre değişim göstermekle beraber, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla, daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4. 6.).

#### 4.3.7. Kurumdede tuz oranı

İncelenen olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM'de tuz oranları %4.97-7.91 arasında değişmiştir. En yüksek KM'de tuz oranı B işletmesinden alınan olgun Tulum peynirlerinde bulunmuştur. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin KM'de tuz oranı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama KM'de tuz oranı, Dinkçi ve ark., (2012)'in Kargı tulum peynirinde bulunduğu değerle uyumlu, Kurt ve ark., (1991)'in Erzincan Tulum peynirinde bulunduğu değerden düşük çıkmıştır.

TS 3001 No'lu Tulum peyniri standardına göre tulum peyniri tuz içeriklerine göre, birinci sınıf ve ikinci sınıf olmak üzere ikiye ayrılır. İkinci sınıf tam yağlı tulum

peynirinde KM'de tuz oranının en fazla % 10 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2006). İncelenen tüm peynir örneklerinin ikinci sınıf peynir grubuna girdiği belirlenmiştir. Ayrıca Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde Tulum peynirleri için KM'de tuz oranının en çok % 5 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2015). Elde ettiğimiz bazı değerlerin bu standardın biraz üstünde olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.7. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin KM'de tuz oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama KM'de tuz oranları; %3.82-6.94 arasından çıkmış olup işletmelere göre değişim göstermekle beraber, deri tulum ambalajda olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla, daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.7.).

#### 4.4. Olgun Muş Tulum Peynirinin Bazı Biyokimyasal Özellikleri

Muş tulum peynirinin bazı biyokimyasal özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Olgun Muş Tulum peynirinin bazı biyokimyasal parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması				
		TA (%)	pH	Lipoliz düzeyi (mg KOH/g-yağ)	TCA-ÇA (%)	pH 4.6-ÇA (%)
İşletme (A)	2	0.01**	0.68**	16.81**	0.00**	0.00**
Ambalaj tipi (B)	1	0.00	0.26*	1.89**	0.00	0.00
Ay (C)	1	0.00	0.02	7.02**	0.00	0.01**
Tekerrür	2	0.00	0.11	0.03	0.00	0.00
A x B	2	0.00	0.18*	6.08**	0.00*	0.00*
A x C	2	0.00	0.01	1.50**	0.00*	0.00
B x C	1	0.00	0.00	0.00*	0.00*	0.00*
Hata	24	0.00	0.04	0.12	0.00	0.00
<b>Toplam</b>	<b>35</b>					

SD: Serbestlik derecesi; TA: Titrasyon asitliği; TCA-ÇA: Triklorasetik Asit-Çözünen Azot

\*: P<0.05; \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, peynir üretiminin yapıldığı işletmeler açısından, Muş Tulum peynirinin araştırılan biyokimyasal parametreleri arasındaki farklılık çok önemli (P<0.01), peynirin muhafazası ve olgunlaştırılması amacıyla kullanılan ambalaj tipi bakımından peynirlerin pH'sı arasındaki farklılık P<0.05 düzeyinde önemli, lipoliz değerleri arasındaki farklılık P<0.01 düzeyinde önemli; işletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından ise peynirlerin pH, TCA-ÇA ve pH 4.6-ÇA değerleri arasındaki farklılık önemli (P<0.05), lipoliz değerleri arasındaki farklılık ise çok önemli (P<0.01) bulunmuştur (Çizelge 4. 5.).

Çizelge 4. 6.'da Muş Tulum peynirinin bazı biyokimyasal parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar verilmiştir.

Çizelge 4.6. Olgun Muş Tulum peynirinin bazı biyokimyasal parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Varyasyon kaynağı		TA (%)	pH	Lipoliz düzeyi (mg KOH/g-yag)	TCA-ÇA (%)	pH 4.6-ÇA (%)
İşletme (A)	A	0.18±0.01 <sup>ab</sup>	5.10±0.06 <sup>b</sup>	6.31±0.10 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.09±0.00 <sup>a</sup>
	B	0.20±0.01 <sup>a</sup>	4.90±0.06 <sup>c</sup>	4.00±0.10 <sup>c</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>b</sup>
	C	0.20±0.01 <sup>b</sup>	5.34±0.06 <sup>a</sup>	4.80±0.10 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>b</sup>
Ambalaj (B)	Plastik	0.20±0.01	5.20±0.05 <sup>a</sup>	5.30±0.08 <sup>a</sup>	0.07±0.01	0.07±0.00
	Deri	0.20±0.01	5.00±0.05 <sup>b</sup>	4.80±0.08 <sup>b</sup>	0.09±0.01	0.09±0.00
Ay	3	0.20±0.01	5.10±0.05	4.60±0.08 <sup>b</sup>	0.09±0.01	0.08±0.00 <sup>a</sup>
	4	0.20±0.01	5.10±0.05	5.50±0.08 <sup>a</sup>	0.07±0.01	0.06±0.00 <sup>b</sup>
	Plastik	0.20±0.01	5.20±0.08 <sup>b</sup>	6.60±0.14 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>ab</sup>	0.09±0.00 <sup>a</sup>
	Deri	0.20±0.01	5.00±0.08 <sup>b</sup>	6.10±0.14 <sup>ab</sup>	0.12±0.01 <sup>a</sup>	0.08±0.00 <sup>ab</sup>
İşletmeler	Plastik	0.20±0.01	4.80±0.08 <sup>b</sup>	3.50±0.14 <sup>d</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>bc</sup>
	Deri	0.20±0.01	4.90±0.08 <sup>b</sup>	4.50±0.14 <sup>c</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.04±0.00 <sup>c</sup>
C	Plastik	0.20±0.01	5.60±0.08 <sup>a</sup>	5.70±0.14 <sup>b</sup>	0.06±0.01 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>c</sup>
	Deri	0.10±0.01	5.10±0.08 <sup>b</sup>	3.90±0.14 <sup>cd</sup>	0.09±0.01 <sup>ab</sup>	0.06±0.00 <sup>c</sup>
Plastik	3	0.20±0.01	5.20±0.07	4.83±0.12 <sup>b</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.09±0.00 <sup>a</sup>
	4	0.20±0.01	5.20±0.07	5.70±0.12 <sup>a</sup>	0.08±0.01 <sup>ab</sup>	0.06±0.00 <sup>b</sup>
Ambalaj	3	0.20±0.01	5.00±0.07	4.40±0.12 <sup>c</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.08±0.00 <sup>a</sup>
	4	0.20±0.01	5.00±0.07	5.30±0.12 <sup>ab</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.05±0.00 <sup>b</sup>

TA: Titrasyon asitliği, TCA-ça: Triklorasetik asit-Çözünen Azot.

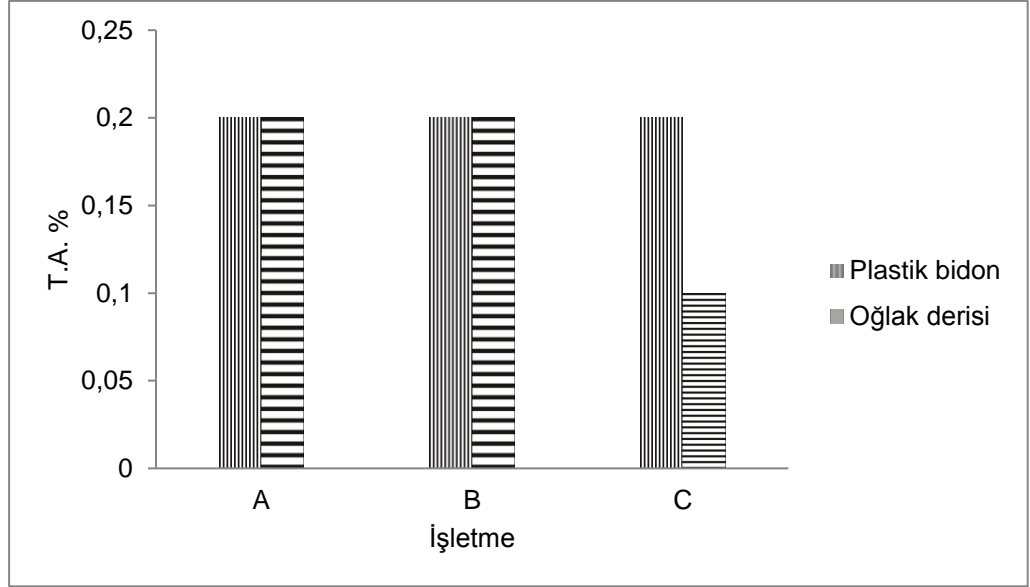
Aynı grup içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

#### 4.4.1. Titrasyon asitliği

Peynirin asitlik değeri, peynir kalitesi, güvenliği ve yapısı bakımından önem taşıtmaktadır. Asitliğin ilerlemesi nedeniyle koloidal kalsiyum fosfatın çözünürlüğü arttığından, miseller dağılma eğilimine girmektedir. Bu da pıhtının yapısını etkilemektedir. Diğer taraftan artan asitlik, pıhtıyı izoelektrik pH noktasına yaklaştırdığından elektrostatik itme gücü azalmakta sineresis yoluyla su kaybı artmakta ve peynirin yapısı etkilenmektedir.

İncelenen olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama TA değerleri %0.15-0.20 arasında değişmiştir. İşletmeler arasındaki TA değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. TS 3001 Tulum Peyniri standardına göre titre edilebilir asitlik (laktik asit cinsinden) miktarının tulum peynirinde en çok %3 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2006). Analiz edilen tulum peyniri numunelerinin tamamının bu standarda uygun olduğu görülmüştür.

Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama TA değerleri, Kara ve Akkaya (2014)'nın Afyon Tulum peynirinde bulduğu değerden düşük, Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama TA değerleri ise, Güven ve Konar (1994)'ın bulduğu değerden düşük çıkmıştır. Farklı ambalajda olgunlaştırılan Divle Tulum peyniri örneklerinde titrasyon asitliği değerleri %0.42-0.69 arasında bulunmuştur (Keleş, 1995).



Şekil 4.8. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin TA değerleri

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama TA değerleri oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerle A ve B gruplarında aynı, C grubu peynirlerde ise plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerin TA değerleri daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.8.).

#### 4.4.2. pH

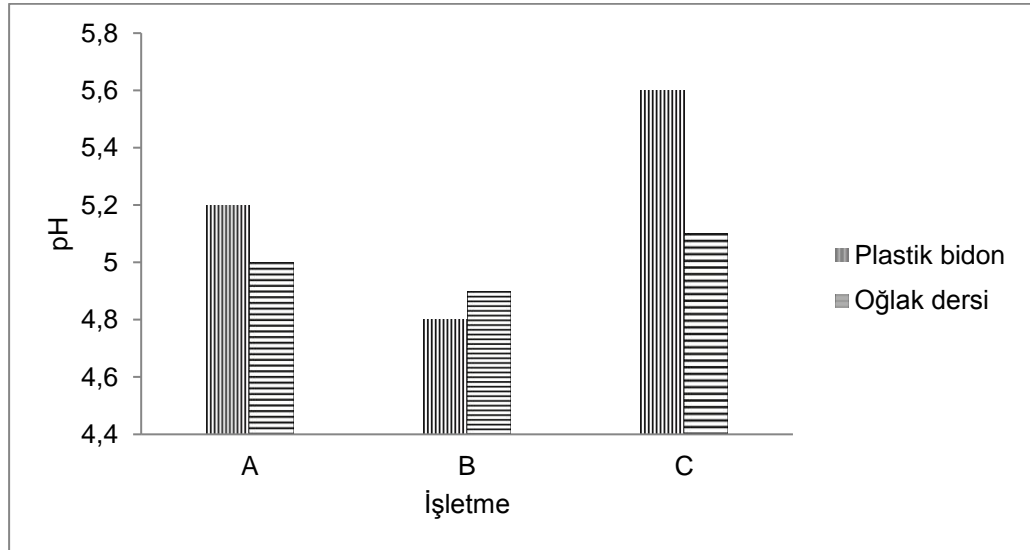
pH, peynirin kendine has özelliklerinin oluşmasında çok önemli rol oynamaktadır. Olgunlaşma sırasında peynirin pH değeri, proteolitik ve lipolitik enzimlerin aktivitesi ile olgunlaşmanın seyrini belirlemekte ve peynirin karakteristik yapı ve duyu özelliklerinin oluşmasını etkilemektedir (Wong ve ark, 1988).

Farklı işletmelerden alınan ve kontrollü şartlarda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama pH değerleri 4.90-5.34 arasında değişmiştir. En yüksek pH değeri A işletmesinden alınan olgun tulum peynirlerinden elde edilmiştir. Ayrıca, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin pH değerleri, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha düşük olduğu görülmüştür.



Plastik bidonlarda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama pH değerleri, Keleş (1995)'in bulduğu değerle uyumlu, Güven ve Konar (1994)'in bulduğu değerden yüksek, Tarakçı ve ark, (2005)'in bulduğu değerden düşük çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama pH değerleri ise Güven ve Konar (1994)'in bulduğu değerden yüksek, Keleş (1995)'in bulduğu değerden düşük olduğu bulunmuştur. Keleş, (1995) plastik materyalde olgunlaştırılan Tulum peynirlerinin pH değerlerinin daha yüksek; Güven ve Konar, (1994) ise deri tulumda olgunlaştırılan peynirlerin pH değerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Olgun Muş Tulum peynirlerinin pH değerlerinin farklı olması, işlenen sütün mikroorganizma yükü, pıhtının pH değeri, tuzlama işlemi, olgunlaştırma şartları ve süresi gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır. Olgunlaşma işleminin ileri aşamalarında proteolitik parçalanma ürünü olarak ortaya çıkan bazik karakterli bileşikler pH değerinin yükselmesine neden olabilmektedir. Diğer taraftan bazı küf ve mayalar, laktik asidi metabolize ederek peynirin pH değerinin yükselmesine neden olabilmektedir (McSweeney ve ark., 2006).



Şekil 4.9. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin pH değerleri

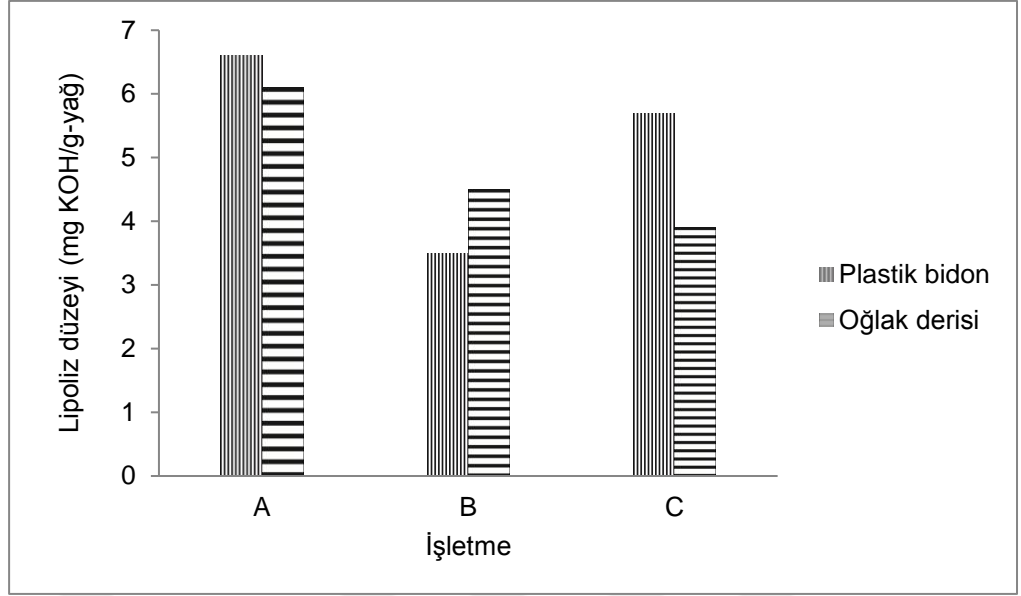
İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama pH değerleri, işletmelere göre değişim göstermekle beraber, plastik bidonda olgunlaştırılan olgun peynirlere oranla, daha düşük bulunmuştur (Şekil 4.9.).

#### 4.4.3. Lipoliz düzeyi (asit değeri)

Lipoliz, peynirde gerçekleşen önemli biyokimyasal bir olaydır. Peynirdeki lipitler, lipolitik enzimlerin etkisi sonucu parçalanarak serbest yağ asitleri oluşmaktadır. Peynirdeki bu enzimler, çiğ süt ile peynir mayasında bulunmakta, ayrıca starter ve starter olmayan LAB tarafından da sentezlenmektedirler (Fox ve ark., 1996). Asit değeri peynirde oluşan lipoliz düzeyi ile ilgili bilgi vermektedir.

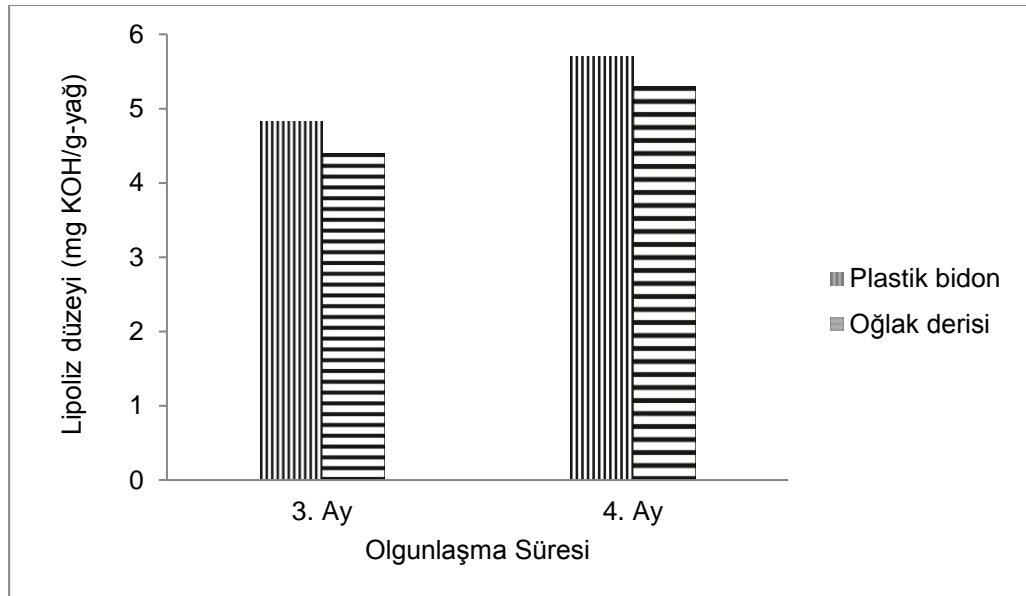
Farklı işletmelerden alınan ve kontrollü şartlarda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama lipoliz düzeyi oranları 4.00-6.31 mg KOH/g-yağ arasında değişmiştir. En yüksek lipoliz düzeyi oranı A işletmesinden alınan olgun tulum peynirlerinde bulunmuştur. Plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerin lipoliz düzeyi, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek çıkmıştır.

Plastik bidonda olgunlaştırılan Muş Tulum peynirinin ortalama lipoliz değerleri, Güven ve Konar (1994)'ın bulduğu değerlerden düşük , Dinkçi ve ark., (2012)'nın Kargı Tulum peynirinde bulduğu değerden yüksek çıkmıştır. Oğlak derisinde bulunan peynirlerin lipoliz değerleri ise Güven ve Konar (1994)'ın bulduğu değerden düşük çıkmıştır.



Şekil 4.10. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin lipoliz düzeyi oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama lipoliz değerleri işletmelere göre değişim göstermekle beraber, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.10.).



Şekil 4.11. Muş Tulum peynirlerinde lipoliz düzeyi oranının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

En düşük lipoliz değerinin olgunlaşmanın 3. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde 4.4 mg KOH/g-yağ, en yüksek değer ise olgunlaşmanın 4. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde 5.7 mg KOH/g-yağ seviyesinde olduğu saptanmıştır. Olgunlaşma periyodu boyunca her iki ambalaj materyalinde bulunan peynirlerin lipoliz değerlerinde ciddi bir artış görüldüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.11.).

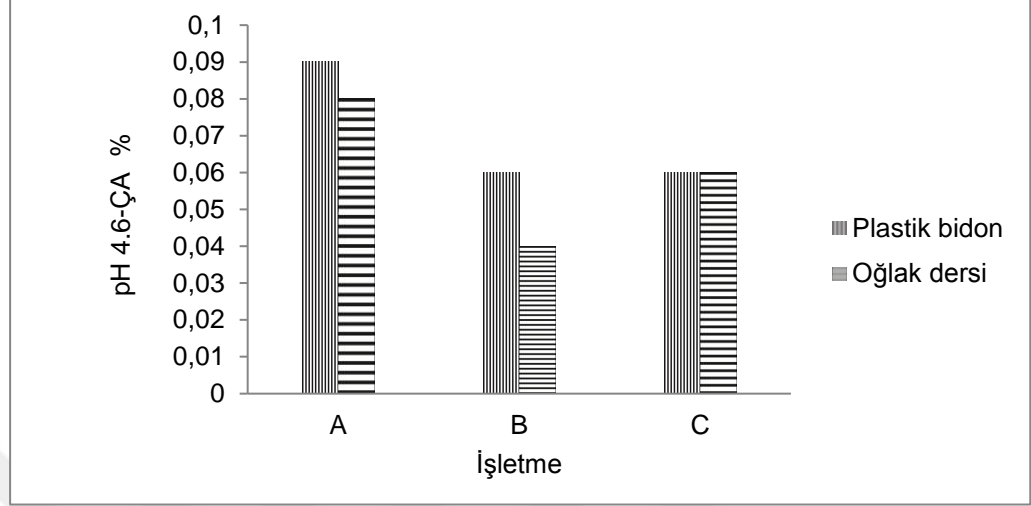
Tarakçı ve ark. (2005), cam kavanozda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde olgunlaşmanın 90. gününde lipoliz değerini 8.97 mg KOH/g-yağ olarak bildirmişlerdir. Güven ve Konar (1994), inek sütünden üretilen ve farklı ambalajda (deri ve polietilen) olgunlaştırılan tulum peyniri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, plastik materyalde bulunan tulum peynirlerinin deri tulumlarda bulunan peynirlere oranla yüksek olgunlaşma ve asitlik derecelerine sahip olduklarını görmüşler, fakat bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını ifade etmişlerdir.

#### 4.4.4. pH 4.6'da çözünen azot

Peynirin olgunlaşması sırasında meydana gelen önemli değişikliklerden biri de, proteinlerin hidrolizidir. Süte starter kültür ve maya ilavesiyle başlayan ve sütün pıhtılaşmasından sonra belirgin hale gelen proteinlerin hidrolizi, mikroorganizma ve enzimlerin etkisiyle depolama süresince devam eden dinamik bir biyokimyasal olaydır (Law, 1987; Atasoy, 1999). Proteoliz diye bilinen proteinlerin hidrolizi olgun peynir çeşitlerinde tekstür ve tat-aromanın oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Fox ve ark., 1996). pH 4.6'da-ÇA ile suda çözünen azot arasında paralellik bulunmaktadır. Suda çözünen azot oranındaki artış azotlu bileşiklerin hidrolizasyonu sonucu açığa çıkan bileşiklerin bir kısmının suda çözünen azotlu bileşikler olmasından kaynaklanmaktadır. Peynirde suda çözünen azot oranındaki değişimlerin izlenmesi, olgunlaşmanın seyri hakkında bilgiler vermektedir (Fox ve ark., 2000).

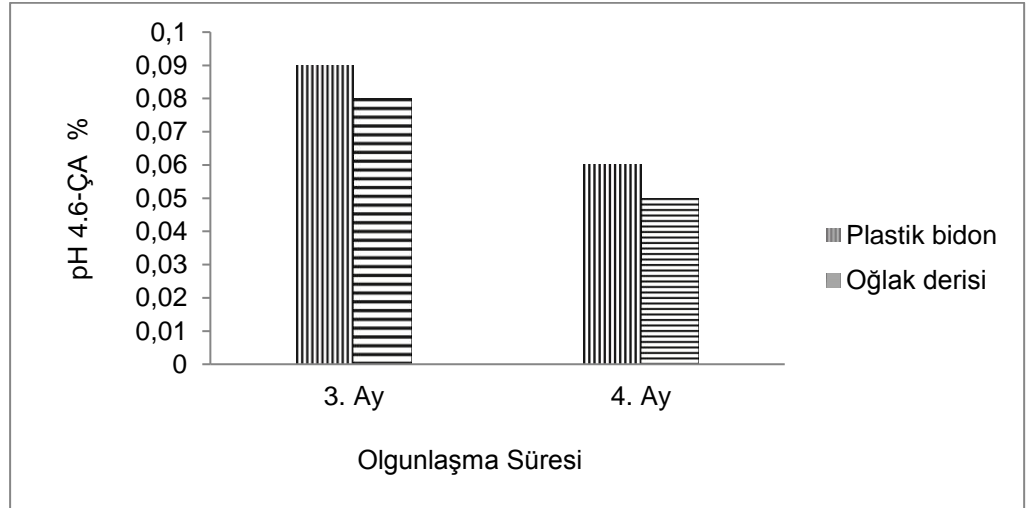
Farklı 3 işletmeden alınan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama pH 4.6'da çözünen azot oranları %0.06-0.09 arasında değişmiştir. Ayrıca, oğlak derisi ve

plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerin pH 4.6'da çözünen azot oranları birbirine eşit çıkmıştır.



Şekil 4.12. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin pH 4.6'da ÇA oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama pH 4.6'da ÇA oranları; işletmelere göre değişim göstermekle beraber plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek çıktığı saptanmıştır (Şekil 4.12.).



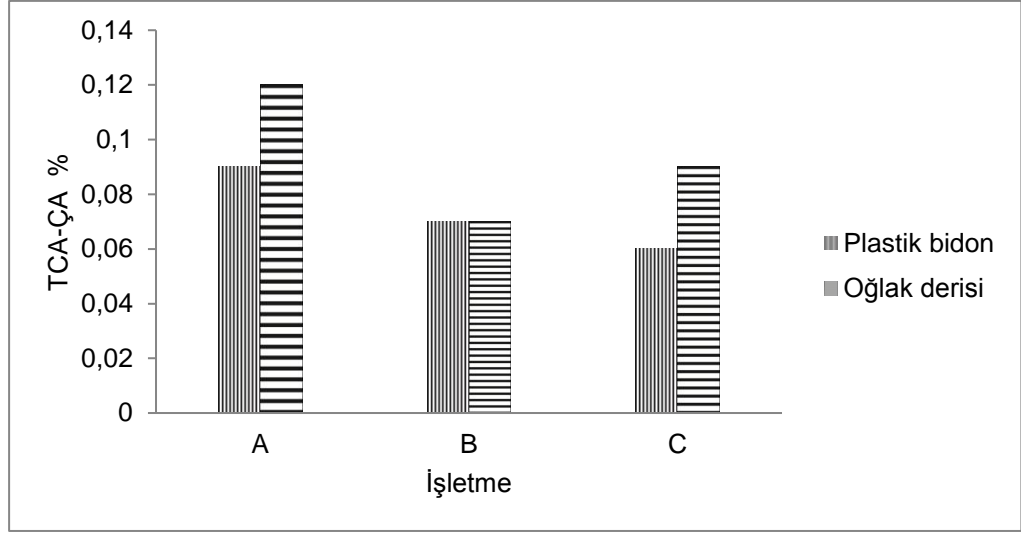
Şekil 4.13. Muş Tulum peynirlerinde pH 4.6'da ÇA oranının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Deneme tulum peyniri örneklerinde en yüksek pH 4.6'da ÇA değeri %0.09 ile olgunlaşmanın 3. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde bulunmuş, en düşük değer ise %0.05 ile olgunlaşmanın 4. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde belirlenmiştir. Her iki ambalaj grubunda bulunan peynir örneklerinin pH 4.6'da ÇA oranlarının olgunlaşma periyodu boyunca nispi bir azalış gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 4.13.).

#### 4.4.5. TCA'da çözünen azot

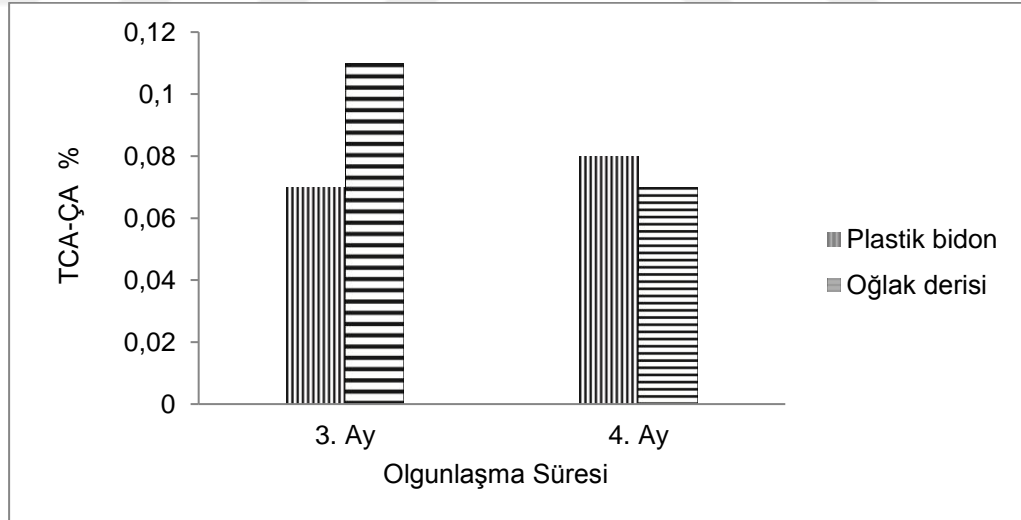
Protein olmayan azot olarak da bilinen TCA'da ÇA (% 12'lik triklorasetik asitte çözünen azot), düşük molekül ağırlıklı proteoliz ürünlerinin konsantrasyonunun belirlenmesi ve peynir olgunlaşmasının yorumlanmasında kullanılan önemli bir parametredir. Azotlu bileşiklerin son parçalanma ürünleri olan ve düşük molekül ağırlıklı peptitleri, aminoasitleri ve amonyağı içeren protein olmayan azot düzeyi, proteolizin ileri aşamaları (sekonder proteoliz) hakkında bilgi veren önemli ve belirleyici bir özelliktir (Anonim, 1991). Bu bileşiklerin çeşit ve miktarı, peynirin özgün tat-aroma ve yapısal özelliklerinin oluşumunda etkilidir ve suda çözünen azotlu bileşikler içinde yer tutmaktadır (Yılmaztekin, 2001).

İncelenen olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama TCA'da ÇA oranları %0.07-0.11 arasında değişmiştir. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirin TCA'da ÇA oranı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.14. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin TCA'da ÇA oranları

İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama TCA'da ÇA oranları; işletmelere göre değişim göstermekle beraber oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.14.).



Şekil 4.15. Muş Tulum peynirlerinde TCA'da ÇA oranının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Peynir örneklerine bakıldığında oğlak derisinde bulunan peynirlerin olgunlaşma periyoduna bağlı olarak TCA'da ÇA değerlerinin azaldığı plastik

bidonda bulunan peynirlerin ise arttığı görülmektedir. TCA'da ÇA değeri en düşük olgunlaşmanın 4. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde ve olgunlaşmanın 3. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde %0.07 olarak belirlenmiş olup en yüksek değer ise olgunlaşmanın 3. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde %0.11 belirlenmiştir (Şekil 4.13.).

Araştırmada tespit edilen değerler, Yetişmeyen (2005) tarafından incelenen Urfa peyniri ve Erzincan Tulum peyniri için bildirilen değerlerden yüksek çıkmıştır. İncelenen peynir örneklerinde belirlenen TCA'da ÇA miktarlarının farklı olması, işlenen sütün farklı olmasının yanısıra, mikroorganizma yükünün, pıhtının işleme ve olgunlaştırma şartlarının ve süresinin de farklı olmasından ileri gelmektedir.

#### 4.5. Olgun Muş Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Olgun Muş tulum peynirinin mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, peynirin üretildiği işletmeler bakımından olgun peynirin araştırılan tüm mikrobiyolojik parametreleri arasındaki farklılık çok önemli ( $P<0.01$ ); ambalaj tipi bakımından ise maya-küf hariç, incelenen diğer mikrobiyolojik parametreler arasındaki farklılık çok önemli ( $P<0.01$ ); olgun peynirin depolama süresi (ay) açısından, Koliform grubu ile *E.coli* bakteri sayısı arasındaki farklılık  $P<0.01$  düzeyinde çok önemli; işletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun peynirin; *Lactobacillus* cinsi bakteri, Koliform grubu bakteri, koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri ve maya-küf sayısı arasındaki farklılık çok önemli ( $P<0.01$ ); ambalaj x ay interaksyonu açısından ise, olgun peynirlerin Koliform, *E.coli* ve koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri yükleri arasındaki farklılık  $P<0.05$  düzeyinde, *Lactobacillus* cinsi bakteri, *Lactococcus* cinsi bakteri ve maya-küf sayıları arasındaki farklılık ise  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Süt ürünleri içerisinde önemli bir yeri olan peynirin yapımında kullanılan süte sağım, taşıma ve işleme sırasında çok farklı kaynaklardan çeşitli mikroorganizmalar kontamine olmaktadır. Bu mikroorganizmalardan bazıları saprofit olup peynir



üretmesinde olumsuz olarak değerlendirilen tat-aromaya sebep olurlar. Bakteriler, peynirde bulunan karbonhidrat, yağ ve protein gibi besin kaynaklarını kullanarak acılaşıma, kokuşma ve ekşime gibi istenmeyen tat ve aroma kusurlarına neden olurlar. Peynirde bulunan bazı mikroorganizmalar ise patojen karakterdedir ve peynirin tüketilmesiyle tifo, paratifo, tüberküloz, bruselloz ve kızıl gibi birçok hastalıklar ile zehirlenmelere neden olabilirler. Patojen mikroorganizmaların büyük bir kısmı pastörizasyon ile inhibe edilirler. Burada asıl problem çiğ süttten yapılmış peynirler ve sonradan bulaşma ile ilgilidir (Tunail ve Köşker, 1989).

Çizelge 4.7. Olgun Muş Tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması					
		Laktik asit bakterileri		Koliform grubu bakteriler	<i>E.coli</i>	Koagülaz (+) <i>Staphylococcus</i> cinsi bakteriler	Maya-Küf
		MRS agar	M-17 agar				
İşletme (A)	2	0.65**	0.49**	26.23**	9.06**	11.79**	8.05**
Ambalaj (B)	1	0.74**	1.02**	30.61**	16.93**	30.66**	1.38
Ay (C)	1	0.02	0.00	15.71**	12.59**	1.41	0.03
Tekerrür	2	0.00	0.03	0.39	2.02**	0.83	5.20**
AxB	2	0.25**	0.11*	2.40**	0.33*	8.23**	3.51**
AxC	2	0.28**	0.05	5.06**	2.31**	0.61	1.06
BxC	1	0.30**	0.34**	0.41*	0.18*	2.36*	14.76**
Hata	60	0.04	0.04	0.43	0.34	0.57	0.66
Toplam	71						

SD: Serbestlik derecesi; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8. Olgun Muş Tulum peynirinin bazı mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Varyasyon kaynağı	Laktik Asit Bakterileri		Koliiform grubu bakteriler	E. coli	Koagulaz (+) stafilokok	Maya-Küf
	MRS agar	M-17 agar				
İşletme (A)	A	8.01±0.04 <sup>a</sup>	7.89±0.04 <sup>a</sup>	2.72±0.13 <sup>b</sup>	1.04±0.12 <sup>b</sup>	4.74±0.17 <sup>b</sup>
	B	7.82±0.04 <sup>b</sup>	7.66±0.04 <sup>b</sup>	4.42±0.13 <sup>a</sup>	2.22±0.12 <sup>a</sup>	5.13±0.17 <sup>b</sup>
	C	8.15±0.04 <sup>a</sup>	7.92±0.04 <sup>a</sup>	4.62±0.13 <sup>a</sup>	1.35±0.12 <sup>b</sup>	1.13±0.15 <sup>a</sup>
Ambalaj (B)	Plastik	7.89±0.03 <sup>b</sup>	7.71±0.03 <sup>b</sup>	3.27±0.11 <sup>b</sup>	1.05±0.10 <sup>b</sup>	5.39±0.14
	Deri	8.10±0.03 <sup>a</sup>	7.95±0.03 <sup>a</sup>	4.57±0.11 <sup>a</sup>	2.02±0.10 <sup>a</sup>	5.11±0.14
AY	3	8.00±0.03	7.83±0.03	4.39±0.11 <sup>a</sup>	1.96±0.10 <sup>a</sup>	5.27±0.14
	4	8.01±0.03	7.83±0.03	3.45±0.11 <sup>b</sup>	1.12±0.10 <sup>b</sup>	5.23±0.14
A	Plastik	8.02±0.05 <sup>b</sup>	7.80±0.06 <sup>b</sup>	2.20±0.18 <sup>c</sup>	0.60±0.17 <sup>c</sup>	5.30±0.23 <sup>ab</sup>
	Deri	8.00±0.05 <sup>b</sup>	7.90±0.06 <sup>ab</sup>	3.20±0.18 <sup>b</sup>	1.50±0.17 <sup>b</sup>	4.20±0.23 <sup>c</sup>
B	Plastik	7.70±0.05 <sup>c</sup>	7.50±0.06 <sup>c</sup>	4.00±0.18 <sup>b</sup>	1.80±0.17 <sup>b</sup>	5.20±0.23 <sup>ab</sup>
	Deri	8.00±0.05 <sup>b</sup>	7.80±0.06 <sup>bc</sup>	4.90±0.18 <sup>a</sup>	2.60±0.17 <sup>a</sup>	5.10±0.23 <sup>bc</sup>
C	Plastik	8.00±0.05 <sup>b</sup>	7.70±0.06 <sup>bc</sup>	3.60±0.18 <sup>b</sup>	0.70±0.17 <sup>c</sup>	5.70±0.23 <sup>ab</sup>
	Deri	8.30±0.05 <sup>a</sup>	7.10±0.06 <sup>a</sup>	5.60±0.18 <sup>a</sup>	2.00±0.17 <sup>ab</sup>	6.10±0.23 <sup>a</sup>
Plastik	3	7.90±0.04 <sup>b</sup>	7.77±0.05 <sup>bc</sup>	3.81±0.15 <sup>b</sup>	1.52±0.14 <sup>b</sup>	4.96±0.19 <sup>bc</sup>
	4	7.80±0.04 <sup>b</sup>	7.64±0.05 <sup>c</sup>	2.73±0.15 <sup>c</sup>	0.58±0.14 <sup>c</sup>	5.82±0.19 <sup>a</sup>
Ambalaj	3	8.01±0.04 <sup>ab</sup>	7.88±0.05 <sup>ab</sup>	4.97±0.15 <sup>a</sup>	2.39±0.14 <sup>a</sup>	5.58±0.19 <sup>ab</sup>
	4	8.20±0.04 <sup>a</sup>	8.02±0.05 <sup>a</sup>	4.18±0.15 <sup>b</sup>	1.65±0.14 <sup>b</sup>	4.64±0.19 <sup>c</sup>

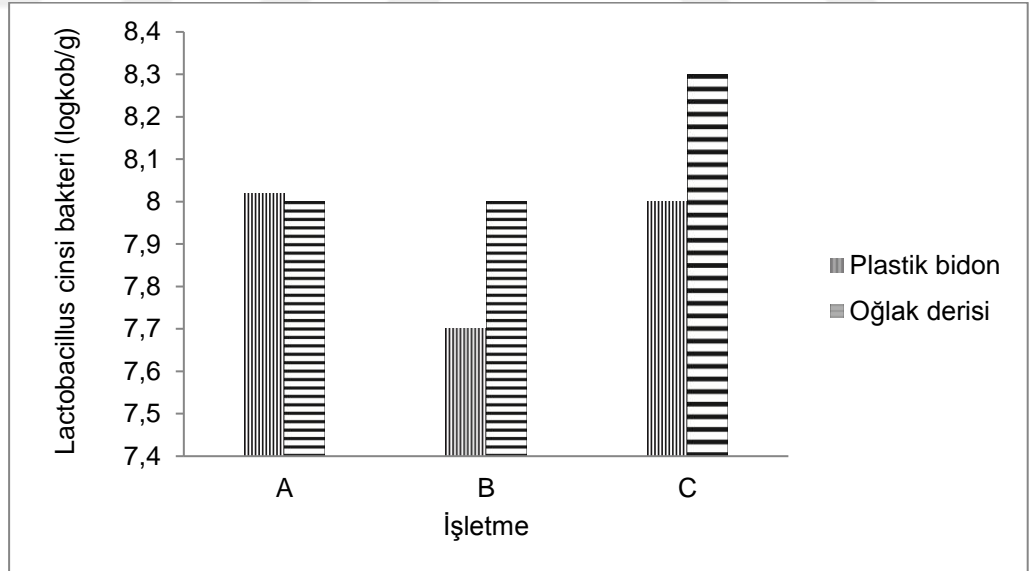
Aynı grup içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir

#### 4.5.1. Laktik asit bakteri sayısı

##### 4.5.1.1. *Lactobacillus* cinsi bakteri sayısı

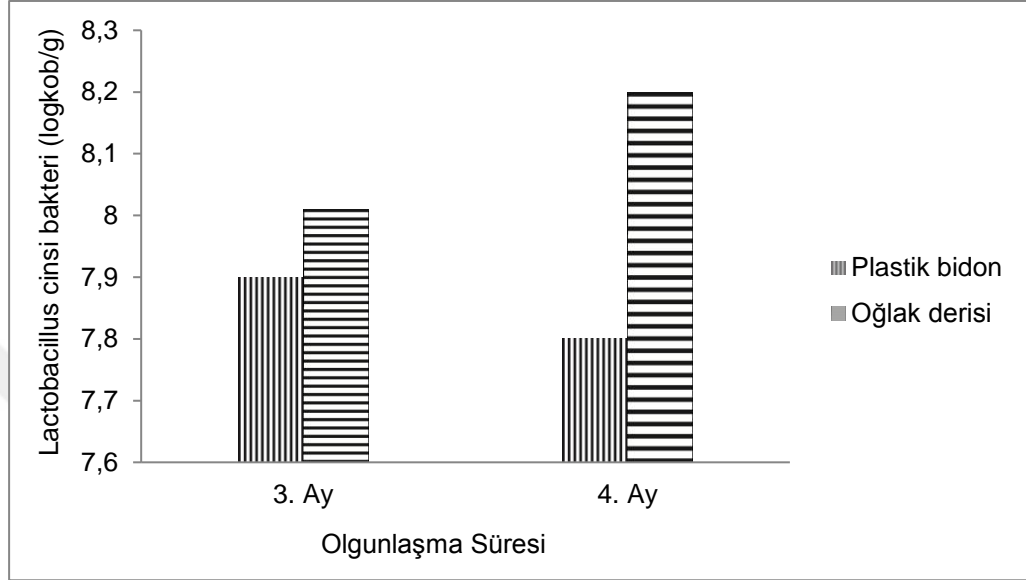
*Lactobacillus* cinsi bakteriler doğal çiğ süt mikroflorasında yer almaktadır ve özellikle uzun süreli olgunlaştırılan peynirlerde aroma gelişiminde önemli role sahip oldukları bilinmektedir. *Lactobacillus* cinsi bakterilerin sitrat metabolizması sonucu oluşan asetat, etanol, asetaldehit ve diasetil gibi karbonil bileşikleri ve alkoller peynirin tat ve aroma gelişimine etki etmektedir.

Farklı 3 işletmeden alınan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactobacillus* cinsi bakteri sayıları 7.82-8.15 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek sayı C işletmesinden alınan olgun tulum peynirlerinde bulunmuştur. Ayrıca, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin *Lactobacillus* cinsi bakteri sayılarının, plastik bidonda olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8.).



Şekil 4.16. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin *Lactobacillus* cinsi bakteri sayıları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactobacillus* cinsi bakteri sayıları işletmelere göre değişim göstermekle beraber, oğlak derisinde bulunan olgun peynirlerde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.16.).



Şekil 4.17. Muş Tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Muş Tulum peyniri örnekleri incelendiğinde en düşük *Lactobacillus* cinsi bakteri sayısının 7.8 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde; en yüksek sayının ise 8.02 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde görüldüğü tespit edilmiştir. Farklı ambalajda bulunan Muş tulum peyniri tiplerinde *Lactobacillus* cinsi bakteri sayılarının oğlak derisinde bulunan peynirlerde olgunlaşmanın 4. ayında artış gösterdiği plastik bidonda bulunan peynirlerde ise azaldığı saptanmıştır. Fakat bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Şekil 4.17.).

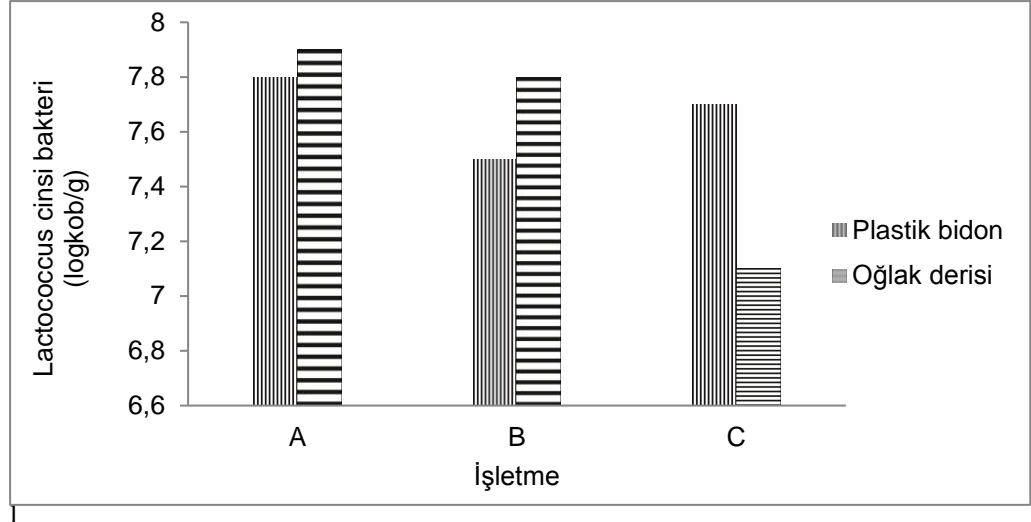
Plastik bidonda olgunlaştırılan Muş Tulum peynirinin ortalama *Lactobacillus* cinsi bakteri sayıları, Dinkçi ve ark., (2012)'nin Kargı Tulum peynirinde bulduğu değerle uyumlu, Keleş (1995)'in bulduğu değerden düşük, Öner ve ark., (2003)'nin bulduğu değerden ise yüksek çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactobacillus* cinsi bakteri sayıları, Keleş (1995)'in bulduğu

değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bostan ve ark. (1992), çiğ süt ve farklı kültür kombinasyonları ile pastörize süttten ürettikleri tulum peynirlerinde *Lactobacillus* cinsi mikroorganizmaların tulum peynirinin hakim florasını oluşturduğunu belirtmişlerdir. Tarakçı ve ark (2005), cam kavanozda olgunlaştırılan tulum peynirlerinde olgunlaşmanın 90. gününde laktik asit bakteri sayısını ortalama 5.96 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Afyon tulum peynirinde de laktik asit bakteri sayısının 6.60 log kob/g olduğu rapor edilmiştir (Kara ve Akkaya, 2014).

#### 4.5.1.2. *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı

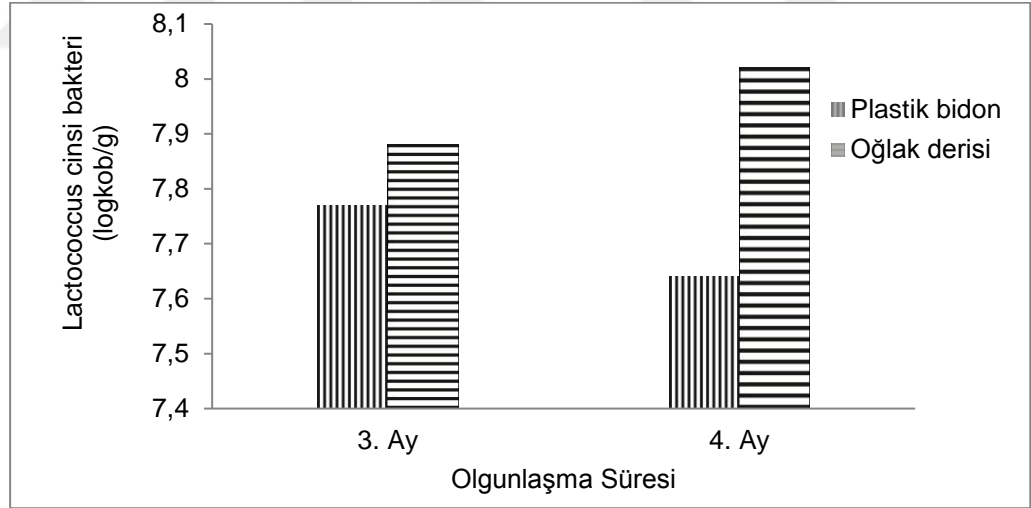
*Lactococcus* cinsi bakteriler; gram-pozitif ve glukozdan L(+) laktik asit oluşturma yeteneğine sahip olmalarının yanısıra peynir üretiminde tat ve aroma üzerinde etkili rol oynamaktadırlar. Enterokoklar, insan ve hayvanların bağırsak sistemlerinde ve çeşitli süt ürünlerinde hakim floranın bir bölümünü oluştururlar. Peynirin olgunlaşması sırasında özellikle lipolitik ve proteolitik aktiviteleri sonucu peynirin tat ve aroma oluşumunda önemli etkiye sahiptirler (Dağdemir, 2006). Geleneksel olarak çiğ süttten üretilen peynirlerde hem üretim hem de olgunlaşma aşamasında *Enterococcus* cinsi bakterilerin sayısı genellikle artış göstermektedir (Giraffa, 2003). Gıdalarda enterokokların bulunması gıdanın doğrudan dışkı ile kontamine olduğu anlamına gelmez. Çünkü bazı enterokoklar insan ve hayvanların sindirim sisteminde bulunduğu gibi doğada da yaygın olarak bulunur. Ancak yapılan araştırmalarda *Enterococcus* cinsi bakterilerin taze peynirlerde yüksek oranlarda bulunmasına çiğ süte direkt fekal kaynaklı bulaşmalar veya indirekt olarak sütçülük ekipmanları ve süt depolama tanklarından kaynaklanan bulaşmalar neden olarak gösterilmektedir (Giraffa, 2003).

İncelenen olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactococcus* cinsi bakteri sayıları 7.66-7.92 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek sayı, C işletmesinden alınan olgun peynirlerde bulunmuştur. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirin *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8.).



4. 18. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirinin *Lactococcus* cinsi bakteri sayıları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactococcus* cinsi bakteri sayıları; A ve B işletmesinde oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerde, C işletmesinde ise plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek saptanmıştır (Şekil 4.18.).



Şekil 4.19. Muş tulum peynirlerinde *Lactococcus* cinsi bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Olgun Muş Tulum peyniri örneklerinde en düşük *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı 7.64 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında plastik bidonda bulunan

peynirlerde; en yüksek değer ise 8.02 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde bulunmuştur.

Olgunlaşma dđnemi boyunca farklı ambalajlarda olgunlaştırılan Muş tulum peyniri tiplerinde *Lactococcus* cinsi bakteri sayılarının değişimi Şekil 4.19.'da gđsterilmiřtir. Şekilde de gđrđldđęđ gibi deri tulumda bulunan peynirlerde olgunlaşma periyodu boyunca *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı artmış plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde ise azalmıştır. Fakat bu değişim istatiksel olarak đnemli çıkmamıştır. Olgunlaşma sđresince *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı oğlak derisinde bulunan peynirlerde daha yđksek bulunmuştur.

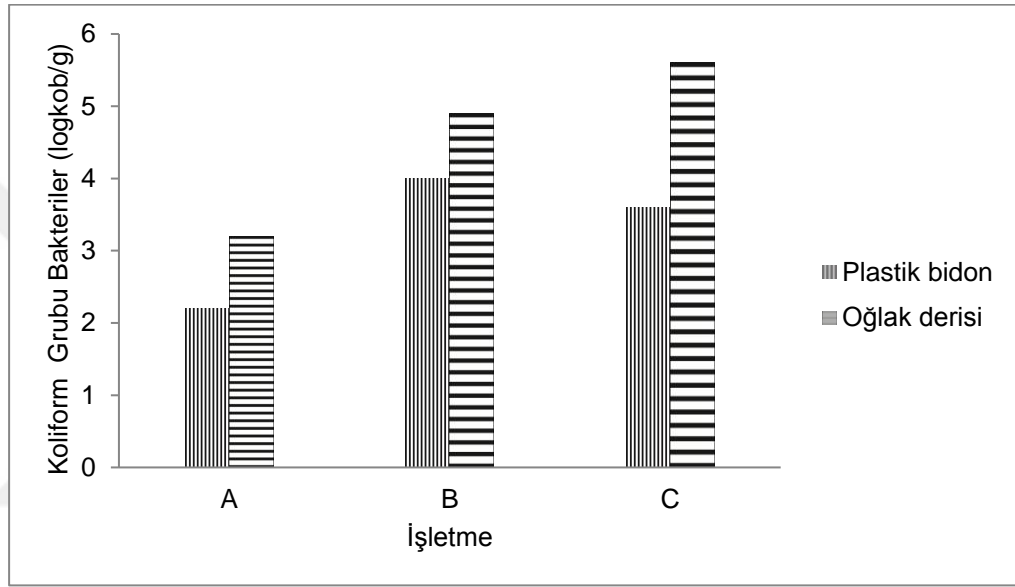
Plastik bidonda olgunlaştırılan Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactococcus* cinsi bakteri sayıları, Öner ve ark. (2003)'in bulduğu değerle uyumlu, Kara ve Akkaya (2014)'nın Afyon Tulum peynirinde bulduğu değerden yđksek çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan Muş Tulum peynirlerinin ortalama *Lactococcus* cinsi bakteri sayıları, Keleş (1995)'in bulduğu değerlerden de oldukęa yđksek çıkmıştır.

#### 4.5.2. Koliform grubu bakteri sayısı

Gıdalarda koliform grubu mikroorganizmaların bulunması; uygun olmayan hijyen koşulları ya da sanitasyondan sonra tekrar bulaşma olduğunun gđstergesi olarak kabul edilir. Koliform grubu mikroorganizmaların hepsi dışkı kđkenli değildir. Ancak koliform grubu bakterilerin bazı tđrleri insanların ve sıcak kanlı hayvanların bağırsak sistemlerinde yaşarlar bunlar 'fokal koliform' olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal (dışkı) kontaminasyonunun bir gđstergesi olarak kabul edilmektedirler (Anonim, 2000).

Peynirlere bulaşan mikroorganizmalar içerisinde, en zararlı grubu koliform bakteriler oluşturmaktadır. Bu bakteriler, laktozu asit ve gaza ęevirmekte ve oluşan gaz peynirin iç kısmında toplanarak hem gđzenek oluşumuna hem de tat ve aromanın değişmesine neden olmaktadır (Çakır, 2000).

Farklı 3 işletmeden alınan ve kontrollü şartlarda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama koliform grubu bakteri sayıları 2.72-4.62 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek koliform grubu bakteri sayısı C işletmesinden alınan olgun peynirlerde tespit edilmiştir. Ayrıca, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin koliform grubu bakteri sayılarının, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8.).

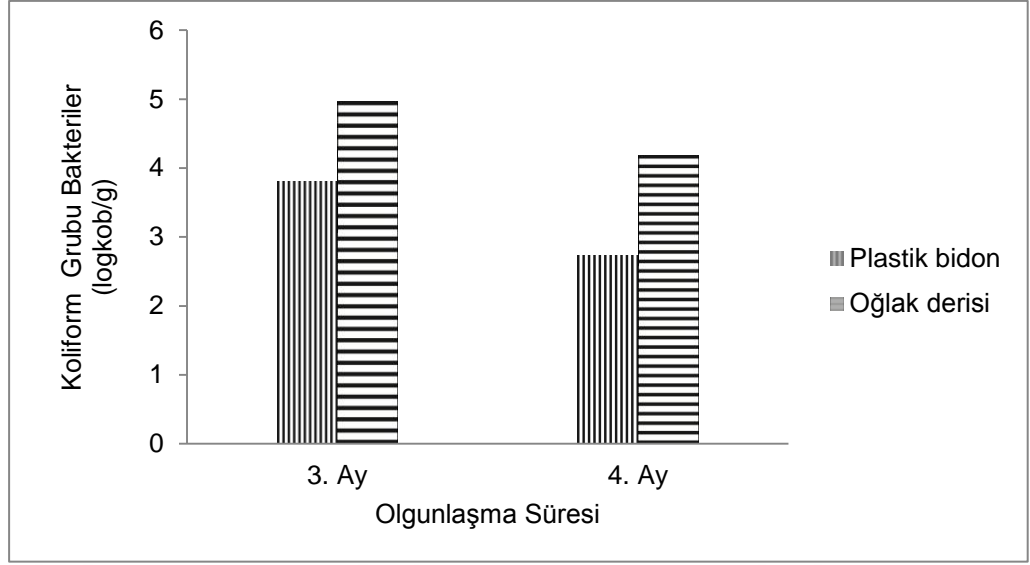


Şekil 4.20. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin Koliform grubu bakteri sayıları

İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama koliform grubu bakteri sayıları, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.20.).

Deneme Tulum peyniri örneklerinde en düşük koliform grubu bakteri sayısının 2.73 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde; en yüksek sayının ise 4.97 log kob/g ile olgunlaşmanın 3. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.21.).





Şekil 4.21. Muş Tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Muş Tulum peyniri örneklerinde olgunlaşma periyodu boyunca farklı ambalajda bulunan koliform grubu bakteri sayılarının değişimi Çizelge 4.8.'de gösterilmiştir. Çizelge de görüldüğü her iki ambalajda bulunan peynirlerde de olgunlaşmanın ileriki aşamalarında koliform grubu bakteri sayısında istatistiksel açıdan ciddi bir azalış görülmüştür. Peynirlerde olgunlaşma süresince koliform grubu bakteri sayısı oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek çıkmıştır. Tarakçı ve ark., (2005), tulum peynirinde koliform grubu mikroorganizmaların olgunlaşma periyoduna bağlı olarak sürekli azaldığını bildirmişlerdir.

Plastik bidonda olgunlaştırılan Muş Tulum peynirlerinin ortalama koliform grubu bakteri sayıları, Morul ve İşleyici (2012)'nin Divle Tulum peynirinde bulunduğu değerle uyumlu, Keleş (1995)'in bulunduğu değerden düşük, Uçar ve Tekinşen (2004)'in bulunduğu değerden yüksek çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan Muş Tulum peynirlerinin ortalama koliform grubu bakteri sayıları, Keleş (1995)'in bulunduğu değerden düşük, Güven ve Konar (1994)'in bulunduğu değerden yüksek bulunmuştur.

Öner ve ark (2003), inceledikleri tulum peynirlerinde koliform grubu bakteri sayılarının ortalama olarak 1.73-5.02 log kob/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

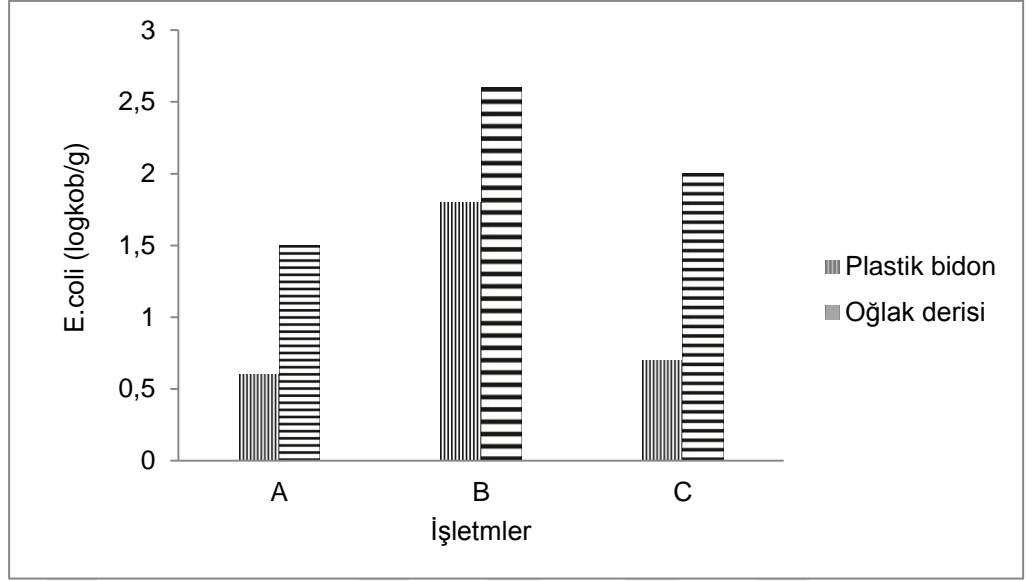
Konya ilinde yapılan bir çalışmada da tulum peynirlerinde koliform grubu mikroorganizma sayılarının 2.50-4.35 log kob/g arasında değiştiği rapor edilmiştir (Çalım, 2007). Bostan ve ark (1992), tulum peynirlerinde ortalama  $7.3 \times 10^3$  kob/g, Dığrak ve ark.(1994) ise  $2.4 \times 10^2$  kob/g- $3.0 \times 10^4$  kob/g arasında koliform grubu mikroorganizma tespit etmişlerdir. Kılıç ve Gönç (1990), İzmir tulum peyniri numunelerinde ortalama  $1.15 \times 10^5$  kob/g koliform grubu mikroorganizma belirlemişlerdir.

#### 4.5.3. *Esherichia coli* sayısı

Koliform bakteriler içinde fekal (dışkı) koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E. coli* olduğu bilinmektedir. *E. coli* özellikle fekal kontaminasyonun indikatörü olarak kabul edilmektedir. Herhangi bir örnekte *E.coli*'ye rastlanması, oraya doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaştığının göstergesidir. *E coli* peynirlerde erken şişme denilen yapı bozukluğu ile tat ve aroma bozukluklarına neden olmaktadır (Anonim, 2000).

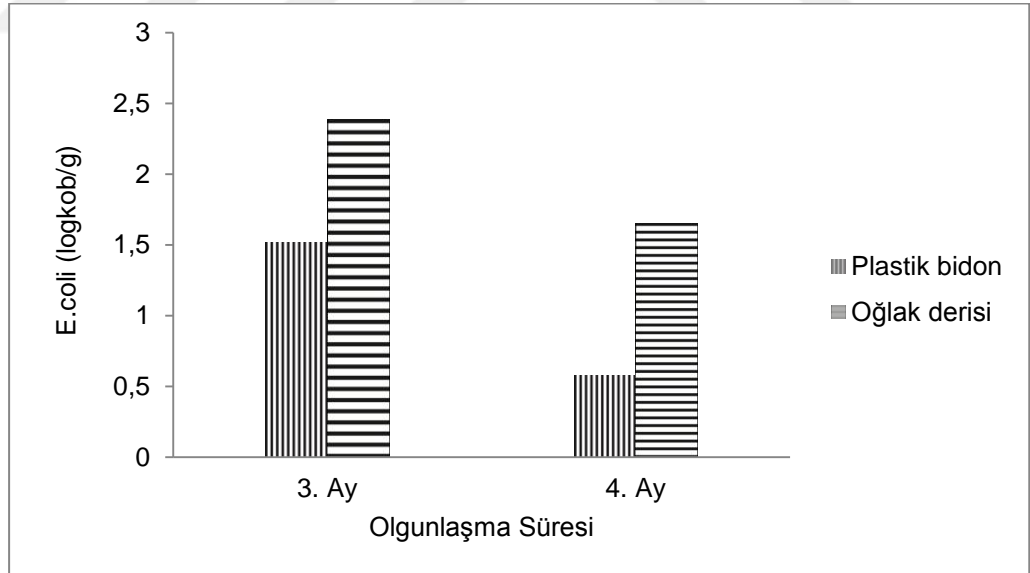
İncelenen olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama *E. coli* sayıları 1.04-2.22 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek *E. coli* sayısı B işletmesinden alınan olgun peynirlerde saptanmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirin *E. coli* sayıları, plastik bidonda olgunlaştırılan peynire oranla daha yüksek bulunmuştur.

Oğlak derisinde bulunan peynirlerde *E.coli* sayıları ortalama 2.02 log kob/g, plastik bidonda ise 1.05 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8.). Olgunlaşma dönemi boyunca oğlak derisi ve plastik bidonda bulunan peynirlerde *E. coli* cinsi bakteri sayıları sürekli olarak azalmış ve bu değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4.22. İşletme x ambalaj tipi interaksyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin *E.coli* bakteri sayıları

İşletme x ambalaj tipi interaksyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama *E. coli* sayıları, işletmelere göre değişim göstermekle beraber, oğlak derisinde olgunlaştırılan olgun peynirlerde daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.22.).



Şekil 4.23. Muş Tulum peynirlerinde *E.coli* bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

İncelenen Muş Tulum peyniri örneklerinde en düşük *E. coli* sayısı 0.58 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde; en yüksek

sayının ise 2.39 log kob/g ile olgunlaşmanın 3. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde tespit edilmiştir (Şekil 4.23.).

Plastik bidonda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirinin ortalama *E. coli* bakteri sayıları, Morul ve İşleyici (2012)'nin Divle Tulum peynirinde bulunduğu değerden düşük, Kara ve Akkaya (2014)'nin bulunduğu değerden yüksek çıkmıştır. Plastik bidon (28 adet) ve keçi tulumunda (10 adet) olgunlaştırılan tulum peynirlerinde yapılan bir çalışmada, 38 örnekten 9'unda *E. coli*'ye rastlanıldığı rapor edilmiştir (Bostan, 1991). Elazığ Kapalı Çarşısında satışa sunulan Erzincan Tulum (Şavak) peynirlerinde *E. coli* varlığı çok yüksek bulunduğundan bu peynirlerin hijyenik karakterlerinin iyi olmadığı ifade edilmiştir (Dığrak ve ark., 1994).

#### 4.5.4. Koagülaz (+) *Staphylococcus* sayısı

*Micrococcaceae* familyasından olan *Staphylococcus* türleri gram pozitif, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, hareketsiz ve katalaz pozitif olan bakterilerdir. *Staphylococcus aureus*'un da dahil olduğu pek çok stafilocok türü, insanların üst solunum yolları ve derilerinde doğal olarak bulunurlar. Stafilocoklar hem hastane enfeksiyonlarında hem de gıda sektöründe epidemiyi yapabilmeye özelliğinde olduğundan halk sağlığı açısından önemi olan mikroorganizmalardır. Uygun olmayan şartlarda üretilen süt ve süt ürünleri, gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonlara neden olan riskli gıda grupları arasında yer almaktadır. *S. aureus* zehirlenmelerinin en çok görüldüğü süt ürünü de peynirdir. Bu zehirlenmeler ortama salınan protein yapısında, yüksek toksiteli, bağırsak bölgesi ve sinir sistemi üzerine etkili olan enterotoksinlerden kaynaklanmaktadır (Bergdoll, 1989).

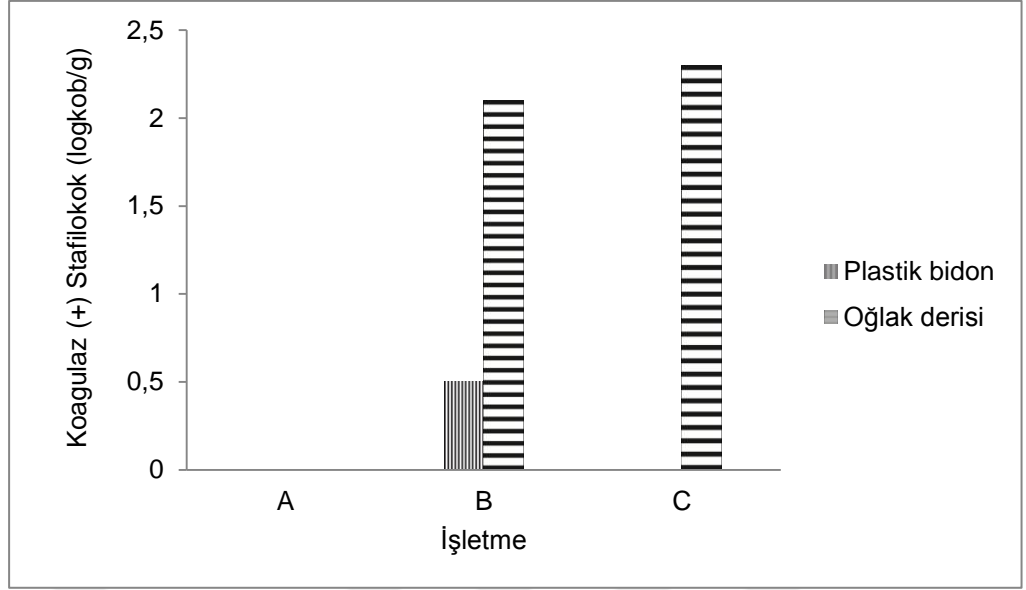
Günümüzde bu zehirlenmelerin esas nedeni olarak *Staphylococcus aureus* sorumlu tutulurken, *Staphylococcus hyicus* ve *Staphylococcus intermedius* gibi diğer koagülaz pozitif stafilocokların da enterotoksin ürettiği; ayrıca *Staphylococcus epidermidis* ve *Staphylococcus xylosus* gibi koagülaz negatif olan stafilocokların (KNS) da az da olsa enterotoksin ürettiği belirlenmiştir. *S. aureus* çiğ sütte bulunan en önemli mikroorganizmalardan birisi olup, insan ve hayvanlar üzerindeki

patojenitesi ile ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır (Gündoğan ve ark., 2006; Güven ve ark., 2010).

Ülkemizde süt ve süt ürünlerinin üretimi oldukça yüksek olup bu ürünlerin çoğu küçük işletmelerde, mandıralarda kontrolsüz olarak üretilmektedir. Peynirin mikroflorasının yapımı sırasında kullanılan süt ve starterin peynirin olgunlaşma süresine bağlı olarak değiştiği de bilinmektedir. Özellikle çiğ süttten elde edilen peynirler halk sağlığı açısından büyük risk oluşturmaktadır. Bu üretim koşullarından dolayı süt ve süt ürünü kaynaklı enfeksiyonların ve gıda zehirlenmelerinin riski artmaktadır (Bergdoll, 1989; Sawant ve ark., 2009).

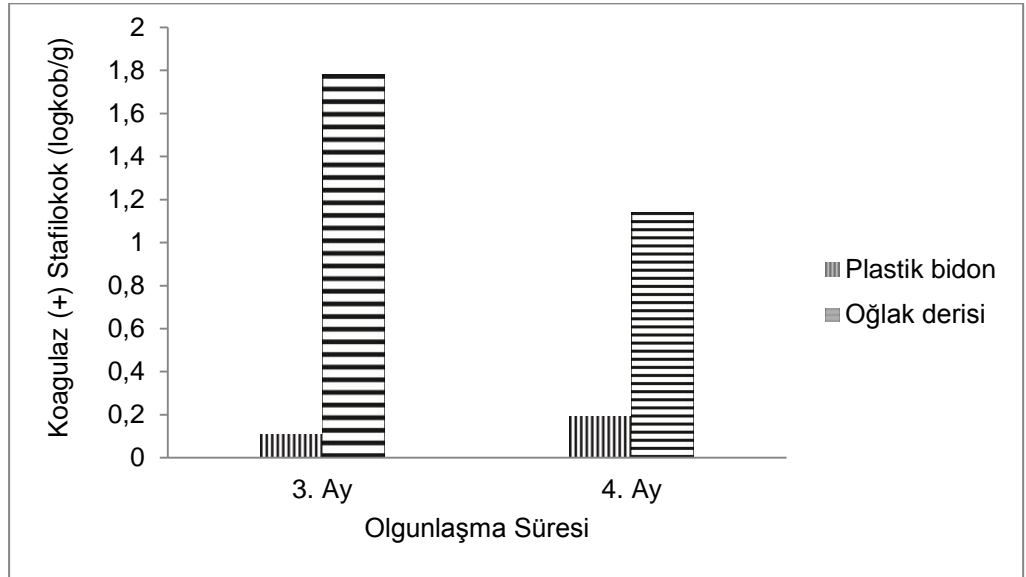
Tüm bu nedenlerden dolayı gerek enfeksiyona yol açmadaki patojenitesi ve gerekse gıdalarda meydana getirdiği zehirlenmeler nedeniyle stafilocoklar üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır ve yapılmaya da devam edilmektedir.

Farklı 3 işletmeden alınan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayıları 0.00-1.28 log kob/g arasında değişmiştir. A işletmesinde koagulaz (+) *Staphylococcus* bakterisine rastlanılmazken diğer işletmeler arasındaki sayılar birbirine yakın bulunmuştur. Oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayılarının, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.24. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin koagülaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayıları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama koagülaz (+) *Staphylococcus* bakteri sayıları, işletmelere göre değişim göstermekle beraber, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.24.).



Şekil 4.25. Muş Tulum peynirlerinde koagülaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayısı olgunlaşmanın 3. ayında; oğlak derisinde bulunan peynirlerden daha az çıkmıştır. Fakat olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde plastik bidonda bulunan peynirlerde koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayısının arttığı, oğlak derisinde bulunan peynirlerde ise azaldığı görülmüştür. Tulum peyniri örnekleri incelendiğinde en düşük koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayısı 0.11 log kob/g ile olgunlaşmanın 3. ayında plastik bidonda olgunlaşan peynirlerde belirlenmiş ve en yüksek sayının ise 1.78 log kob/g ile olgunlaşmanın 3. oğlak derisinde olgunlaşan peynirlerde görülmüştür (Şekil 4.25.).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde Eritme peynirler hariç tüm peynir çeşitlerinde Koagulaz (+) stafilokok sayısı maksimum  $10^3$  kob/g olabilir hükmü yer almaktadır (Anonim, 2009). İncelediğimiz peynir örneklerinin tümünün bu tebliğe uygun olduğu görülmektedir.

Deri tulum ve plastik materyal kullanılarak olgunlaştırılan Divle Tulum peynirlerinde olgunlaşmanı 90. gününde *Staphylococcus* grubu mikroorganizma sayıları  $3.05 \times 10^6$  kob/g- $2.63 \times 10^7$  kob/g arasında tespit edilmiştir (Keleş, 1995). Öner ve ark (2003), tulum peynirlerinde *S.aureus* sayısını 2.35 log kob/g olarak saptamışlardır. Divle Tulum peynirinde koagulaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteri sayıları 4.82 log kob/g, *S.aureus* sayıları ise 5.04 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Morul ve İşleyici, 2012).

Erzincan Tulum peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada tulum peynirlerinin Stafilokok zehirlenmesi yönünden tam bir güven vermediği kanısına varılmıştır (Özalp ve ark.,1978). Tekinşen ve Çelik (1979) Elazığ yöresinden temin edilen 40 adet Şavak Tulum peyniri örneğinin hepsinde *Mikrococcus* ve biri hariç yine hepsinde *Staphylococcus* türü bakteriye rastlamışlar ve bu peynirlerin hijyenik şartlarda üretilmediği gibi halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Yapılan bir çalışmada, Erzincan Tulum peynirinde *Staphylococcus aureus* sayısı ortalama olarak  $3.5 \times 10^4$  kob/g olarak tespit edilmiştir

(Dığrak ve ark., 1994). Kıvanç (1989), Erzincan Şavak Tulum peyniri örneklerinin % 60'ında *S. aureus*'a rastlandığını rapor edilmiştir. Bostan ve ark., (1992) inceledikleri 38 adet tulum peyniri numunesinde ortalama  $8.40 \times 10^3$  /g düzeyinde *S.aureus* bulunduğunu bildirmişlerdir.

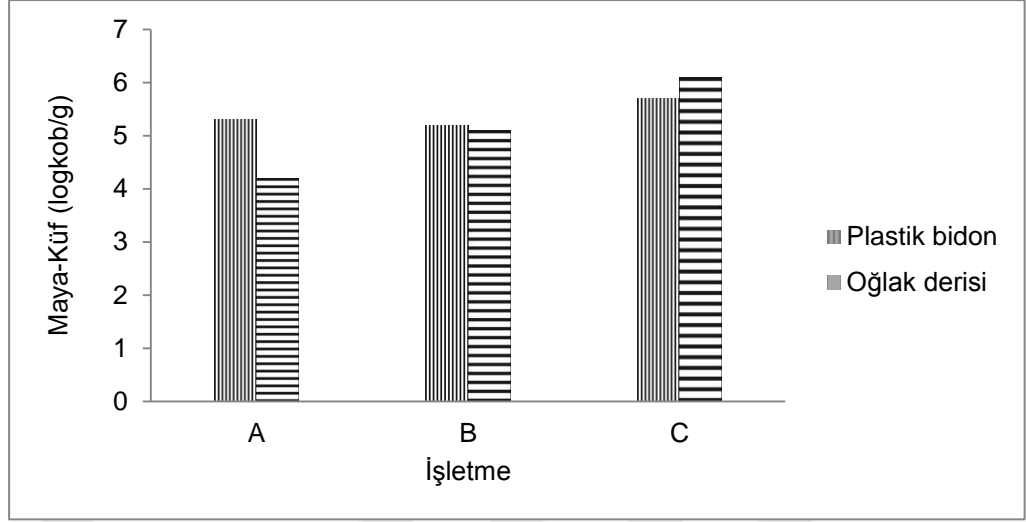
#### 4.5.5. Maya-Küf sayısı

Ekmek, bira ve şarap gibi gıdaların üretiminde bazı maya türleri büyük öneme sahiptir. Bazı küflerden ise peynir yapımında faydalanılmaktadır. Ancak fazla sayıda maya ve küf türünün fermantasyon ve gıda sanayinde istenmeyen kontaminantlar olduğu bilinmektedir. Bu tür maya ve küfler saprofit özellikte olup, gıdanın bozulmasına, üretimin istenmeyen şekilde sonuçlanmasına yol açmaktadırlar. Bozulmaya yol açan maya ve küfler gıdalarda acı tat ve kötü koku oluşumuna, gaz oluşturma özellikleri sayesinde ise bazı gıdalarda istenmeyen gözenekli yapı oluşumu gibi bir takım bozukluklara neden olabilmektedirler. Bazı küf türleri ise bulaştıkları gıda maddesinde gelişerek salgıladıkları mikotoksinler nedeniyle, gıda maddesinin tüketilmesi durumunda ölümlerle sonuçlanabilen zehirlenmelere yol açabilmektedirler. Bazı maya türlerinin ise enfeksiyona neden olduğu bilinmektedir. Maya ve küfler pek çok gıda maddesi için sorun teşkil ederken, üründe maya-küf sayısı, gıdalar açısından önemli bir kalite kriteri olarak görülmektedir (Durlu ve Kuleaşan, 2000).

İncelenen olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama maya-küf sayıları 4.74-5.88 log kob/g arasında değişmiştir. En yüksek maya-küf sayısı C işletmesinden alınan peynirlerde bulunmuştur. Ayrıca, oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerin maya-küf sayısı, plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlere oranla daha düşük bulunmuştur. Bu durumun oğlak derisinde tutulan peynirlerin % nem değerlerinin daha az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

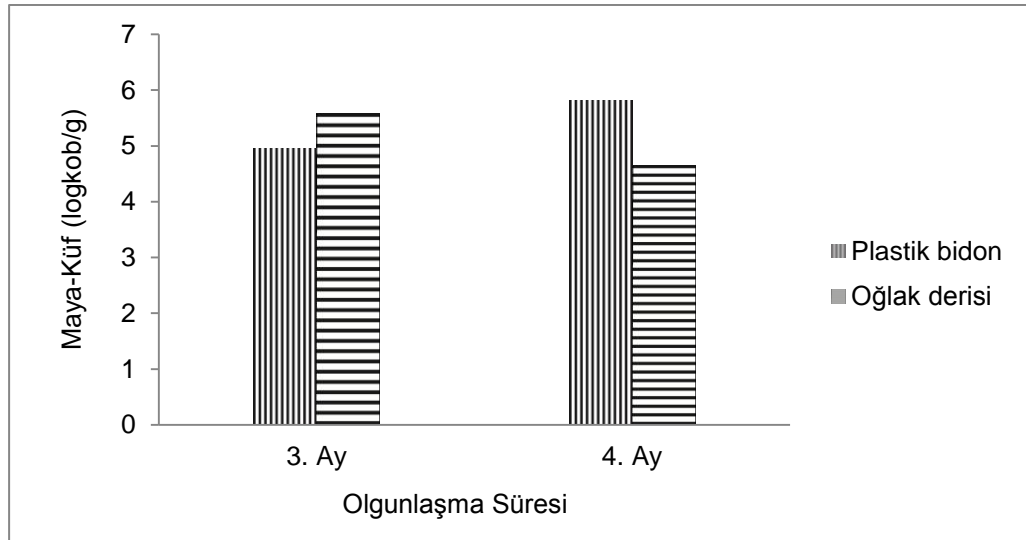
Olgunlaşma periyodu boyunca oğlak derisinde tutulan peynirlerde maya-küf sayısının giderek azaldığı, plastik bidonda tutulan peynirlerde ise arttığı gözlenmiştir.





Şekil 4.26. İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu bakımından olgun Muş Tulum peynirlerinin maya-küf sayıları

İşletme x ambalaj tipi interaksiyonu açısından bakıldığında, olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama maya-küf sayıları, A ve B işletmesinde plastik bidonda olgunlaştırılan peynirlerde, C işletmesinde ise oğlak derisinde olgunlaştırılan peynirlerde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.26.).



Şekil 4.27. Muş Tulum peynirlerinde maya-küf sayılarının olgunlaşma periyodu boyunca değişimi

Deneme tulum peyniri örneklerinde en düşük maya- küf sayısının 4.64 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında oğlak derisinde bulunan peynirlerde; en yüksek sayının ise 5.82 log kob/g ile olgunlaşmanın 4. ayında plastik bidonda bulunan peynirlerde görülmüştür (Şekil 4.27.).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde Eritme peynirler hariç tüm peynir çeşitlerinde maya-küf sayısının maksimum  $10^3$  kob/g olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2009). Tulum peynirlerinde küflenmenin olgunlaşma periyodunun başlangıcında olmasından dolayı, küf sayısının periyodun 3. ve 4. ayında yüksek çıkması normal karşılanır. Özellikle oğlak derisinde nem ve oksijen geçirgenliği fazla olduğundan küf gelişimine uygun ortam oluşmaktadır.

Plastik bidon ambalajda olgunlaştırılan olgun Muş Tulum peynirlerinin ortalama maya-küf sayıları, Öner ve ark. (2003)'nin tulum peynirlerinde bulunduğu değerlerle uyumlu, Keleş (1995)'in bulunduğu değerden düşük, Tarakçı ve ark.(2005)'nin bulunduğu değerden de yüksek çıkmıştır. Oğlak derisinde olgunlaştırılan Muş Tulum peynirinin ortalama maya-küf sayısı, Keleş (1995)'in bulunduğu değerden düşük çıkmıştır. Bostan, (1991), plastik materyal ve deri tulumlarda tutulan peynirlerin maya-küf sayılarını birbirine yakın bulmuştur.

Kargı Tulum peyniri örneklerinde maya-küf sayısı ortalama olarak 5.54-7.24 log kob/g arasında değiştiği saptanmıştır (Dinkçi ve ark., 2012). Selçuklu Tulum peyniri örneklerinde de maya-küf sayılarının ortalama 4.15-5.12 logkob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Uçar ve Tekinşen, 2004). Aran ve ark. (1986), piyasadan temin ettikleri tulum peynirlerinin % 85' inde küf rastlamış ve *Penicillium* cinsi küflerin peynir florasına hakim olduğunu, *P. Roquefortii* türünün de predominant olduğunu belirlemişlerdir.

Tulum peynirlerinde maya-küf sayısını belirlemek amacıyla Bostan ve Uğur, (1992) tarafından yapılan bir çalışmada, taze peynirde  $4.2 \times 10^6$  kob/g- $1.3 \times 10^7$  kob /g

arasında bulunan maya-küf sayısının, olgunlaşmanın 90.gününde  $8.0 \times 10^4$  kob/g -  $1.8 \times 10^5$  kob/g seviyesine düştüğü rapor edilmiştir.



## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Oğlak derisi ve plastik bidon kullanılarak olgunlaştırılan Muş Tulum peynirinin bileşimi, bazı biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri araştırılarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

İncelenen Muş Tulum peyniri örnekleri arasında bileşim, biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından önemli farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılıkların kullanılan hammadde, üretim teknikleri ve ambalaj materyali çeşitliliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan bileşim ve biyokimyasal analiz sonuçlarına göre peynir örneklerinin KM, KM'de yağ, KM'de tuz ve titrasyon asitliği değerlerinin TS 3001 tulum peyniri standardına uygun olduğu görülmüştür. Özellikle oğlak derisinde olgunlaştırılan peynir örneklerinde KM değerinin oldukça yüksek çıkması, peynir üretiminde belli bir standardizasyonun olmadığı ve peynirin olgunlaştırıldığı ortamın bağıl nem değerinin düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bağlamda, peynir üretiminde belli bir standardizasyon olmalı ve peynirin olgunlaştırıldığı ortamın % nem değeri biraz daha artırılıp sürekli kontrol edilmelidir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre olgunlaşmanın 3. ayında her iki ambalaj grubunda bulunan peynirlerde de istenmeyen kontaminantların (koliform grubu bakteriler, *E. coli* ve koagülaz (+) *Staphylococcus* cinsi bakteriler) yüksek çıkması, peynir üretimi sırasında hijyenik koşullara uyulmadığının önemli bir göstergesidir. Ancak olgunlaşma periyodunun 4. ayında kontaminant yükünün istenilen düzeylere yaklaştığı/düştüğü, dolayısıyla tüketici sağlığı açısından riskin minimize olduğu; bu nedenle söz konusu Muş Tulum peynirinin 6 °C'de en az 4 ay süre ile olgunlaştırılması gerektiği görüşüne varılmıştır. Ayrıca, Koagülaz (+) *Staphylococcus* sayısının periyodun 4. ayındaki değerleri, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde peynirler için belirtilen limitlerin altında olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda Muş Tulum peynirinin kalitesini arttırmak ve geniş bir tüketici kitlesine ulaştırmak için gerek üretim sırasında gerekse sonradan meydana gelebilecek kontaminasyonların önlenmesi, özellikle personel hijyenine gereken önemin verilmesi ve herşeyden önemlisi de üretim tekniğinin modernize edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Gıda güvenliği ve kalitesi, şüphesiz tüketici sağlığını yakından ilgilendirmekte ve göz ardı edilemeyecek kadar büyük bir öneme sahiptir. İnsan sağlığı, yaşamı ve mutluluğu bir anlamda gıda güvenliğine bağlıdır. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmanın önemi öncelikle insan sağlığı ve refahına yöneliktir. Özellikle, toplumda görülen gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonların önemli bir kısmının çiğ süttten üretilen peynirlerden kaynaklanması bu konunun hassasiyet ve önemini ortaya koymaktadır. Ülkemizin önemli bir zenginlik kaynağı olarak değerlendirilmesi gereken tulum peynirlerinin endüstriyel üretimiyle ilgili çalışmalar yapılmalı ve bilimsel çalışmalara öncelik verilmelidir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçların tulum peynirin olgunlaştırılmasında plastik ambalaj materyalinin yanında alternatif olarak deri tulum ambalajın da kullanılabileceğine ve böylelikle endüstriyel peynir çeşitliliğinin artmasına, ülke ve bölge ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Günümüz şartlarında Avrupa Birliği ile entegrasyon çalışmaları çerçevesinde özellikle gıda güvenliği ile ilgili ülkemizin mevzuatları gözden geçirilmekte, var olan eksiklikler tespit edilerek mevzuat uyumu ile ilgili çalışmalar hızla devam etmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmadan elde edilen veriler anılan çalışmalara, özellikle yurtiçi pazarlarda peynir çeşitliliğinin artırılmasına ve geleneksel peynirlere yönelik tescil çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- ANDİÇ S., GENÇCELEP, H. ve TUNÇTÜRK, Y., 2010. Dondurarak Depolama ve Vakum Ambalajlamanın Motal Peynirinde Lipoliz ve Organik Asit Değişimi Üzerine Etkisi. *Gıda*, 35 (6): 423-430s.
- ANONİM, 1989. Peynir Standardı (T.S.591). Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONİM, 1991. Chemical Methods for Evalvating Proteolysis in Cheese Maturation. IDF Standart, Bulletin, Brussels, Belgium, s261.
- ANONİM, 1992. Gıda ve beslenme. 16 Ekim Dünya Gıda Günü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 55.
- ANONİM, 2000. Tarımsal yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Ankara, 598s.
- ANONİM, 2001. Gıda ve Hayvan Yemi Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. TS 6582-1, EN/ISO 6888-1, Ankara.
- ANONİM, 2006. Beyaz Peynir Standardı (TS 591). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 2006. Tulum Peyniri Standardı. (TS, 3001) Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No: 112 Bakanlıklar 2006b, Ankara.
- ANONİM, 2009. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ no: 27133), Ankara.
- ANONİM, 2015. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Ankara.
- ARAN, N., EKE, D. ve ALPERDEN, İ., 1986. Yarı sert karakterdeki Türk peynirlerinde küf florası. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*. B, 4(2): 1-10.
- ATEŞ, G. ve PATIR, B., 2001. Starter Kültürlü Tulum Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Niteliklerinde Meydana Gelen Değişimler Üzerine Araştırmalar., *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 15 (1): 45-56.
- AZAK, M.G., KILIÇ, H., HIZLISOY, H. ve ABAY, S., 2012. Erzincan İli Tulum Peynirlerinden *Listeria spp.* İzolasyonu ve İdentifikasyonnu. *Erzincan Üniv. Vet. Fak. Derg.* 9 (3): 149-156.
- BERGDOLL, MS., 1989. *Staphylococcus aureus*. In, Doyle MP (Ed): *Foodborne bacterial pathogens*, Marcel Dekker, Inc., New York, Pp. 463-523.
- BOSTAN, K., 1991. Değişik Ambalajlar İçinde Bulunan Tulum Peynirlerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Her Yönüyle Peynir*, 2. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu. 11-13 Haziran 1991, Tekirdağ, s. 289.
- BOSTAN, K., 1991. Tulum Peynirlerinde Starter Kültür Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. *İstanbul Üniv., Fen Bil. Enstitüsü, Teksir, Doktora Tezi*, Vet. Fak., İstanbul, 71s.
- BOSTAN, K., UĞUR, M., ve AKSU, H., 1992. Deri ve plastik bidonlar içinde satışı sunulan tulum peynirlerinin duyusal fiziksel. kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Pendik Hayv. Hast. Merk. Araşt. Enst.Derg.*, 23(1): 75-83.
- BÜYÜKYÖRÜK, S. ve SOYUTEMİZ, G.E., 2010. Geleneksel Olarak Üretilmiş İzmir Tulum Peynirinden *Lactococcus lactis* (*Lactococcus lactis* alttür *lactis* ve alttür *cremoris*) Suşlarının İzolasyonu, Fenotipik ve Moleküler Teknikler ile İdentifikasyonu. *Erciyes Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi*, 7 (2): 81-87.

- COŞKUN, H. 1995. Farklı metotlarla üretilen Otlu peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca meydana gelen değişimler (Doktora Tezi, Basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniv., Fen Bil. Enst., Gıda Müh. Anabilim Dalı, Van, 1-111s.
- ÇAKIR, İ., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Genişletilmiş 2. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Mikrobiyoloji Birimi, Ankara, 214s.
- ÇALIM, H.G., 2007. Konya ve çevresinde farklı tip ambalajlarda tüketime sunulan tulum peynirlerinin kalite nitelikleri. Selçuk Üniv. Sağlık Bil. Ents. Doktora tezi. Konya.
- DAĞDEMİR, E., 2006. Salamura Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Tanımlanması ve Seçilen Bazı İzolatların Kültür Olarak Kullanılabilme İmkanları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 190 s.
- DİNKÇİ, N., ÜNAL, G., AKALIN, A.S., VAROL, S. ve GÖNÇ, S., 2012. Kargı Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49 (3): 287-292.
- DIĞRAK, M., YILMAZ, Ö., ve ÖZÇELİK, S. 1994. Elazığ Kapalı çarşısında satışa sunulan Erzincan Tulum (Şavak) peynirlerinin mikrobiyolojik ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. Gıda, 19(6): 381-387.
- DUMAN, A.B. ve GÜLMEZ, M., 2008. Erzincan Tulum Peyniri üretiminde alternatif yöntemlerin araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 14(1): 67-73.
- DURLU-ÖZKAYA, F., KULEAŞAN, H., 2000. Maya ve Küf "Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları", 2. Baskı, Sim Matbaacılık, Ankara, 145s.
- ERALP, M., 1974. Peynir Teknolojisi. Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları 533. 331s.
- FOX, P.F., O'CONNOR, T.P., MCSWEENEY, P.L.H., GUİNEE, T.P., and O'BRIEN, N. M., 1996. Cheese: Physical, Chemical, Biochemical and Nutritional Aspects. Adv. Food Nutr. Des., 39: 163-328.
- FOX, F.P., GUİNEE, T.P., COGAN, T.M., and MCSWEENEY, P.L.H., 2000. Fundamentals of Cheese Science. Wolters Kluwer Company, USA 587 p.
- FIL-IDF, 1993. Milk. Determination of the Nitrogen Content. Kjeldahl Method. Standard 20B. Brussels: International Dairy Federation.
- GIRAFFA, G., 2003. Functionality of Enterococci in Dairy Products. International Journal of Food Microbiology, 88: 2015-222.
- GRIPON, J. C., DESMAZEUD, M. J., LE BARS, D., and BERGERE, J.L., 1975. Etude du Role des Microorganismes et des Enzymes au Cours de la Maturation des Fromages 2. Influence de la Presure Commerciale. Lait, 548: 502-512.
- GUİNEE, T. P., 2004. Salting and the Role of Salt in Cheese. Int. J. Dairy Technol., 57: 99-109.
- GURR, M.I., 1992.. Milk Products: Contribution to Nutritional and Health J. of Soc. Of Dairy Techn., 45 (3): 61-66.
- GÜNDOĞAN, N., CİTAK, S., ve TURAN, E., 2006. Slime production, DNase activity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk, pasteurized milk and ice cream samples. Food Control, 17: 389-92.
- GÜVEN K., Mutlu M. B., Gulbandılar A., Cakır P., 2010. Occurence and characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products consumed in Turkey. J Food Safety, 30: 196-212.

- GÜVEN, M. ve KONAR, A., 1994. İnek sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda Dergisi.*, 19(3): 179-185.
- GÜVEN, M. ve KONAR, A., 1994. İnek sütlerinden üretilen farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. *Gıda Dergisi.*, 19(4): 287-293.
- GÜVEN, M. ve OLUK, C.A., 2015. "Ekzopolisakkarit üreten ve üretmeyen kültür kullanımının Tulum peynirlerinin serbest yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri", *Gıda*, Cilt. 40, s.201-208.
- İŞLEYİCİ, Ö., SANCAK, Y.C. ve MORUL, F., 2011. Divle Tulum Peynirinde Aflatoksin M1 Düzeyi Üzerine Bir Araştırma. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2011, 22 (2): 105 – 110 ISSN: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651.
- IDF, 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standart 4A, Brussels: International Dairy Federation.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION 1993. Determination of nitrogen content. Standard No. 20B. FIL-IDF, Brussels, Belgium.
- KARAİBRAHİMOĞLU, Y., ÜÇÜNCÜ, M., 1988. Erzincan Tulum Peynirinin İşlem ve Ürün Parametrelerinin Belirlenmesi. *E.Ü. Müh. Fak. Dergisi*, Seri; B,6(2):79-97.
- KARA, R. ve AKKAYA, L., 2014. Afyon Tulum Peynirinin Mikrobiyolojik ve Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Laktik Asit Bakteri Dağılımlarının Belirlenmesi. *AKÜ FEMÜBİD* 15 (2015) 015401 1-69s.
- KELEŞ, A., 1995. Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Tulum Peynirinin Farklı Ambalajlarda Olgunlaştırılmasının Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi, S.O. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Konya.
- KELEŞ, A. ve ATASEVER, M., (1996). Divle tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite nitelikleri. *Süt Teknolojisi*, 1.1. 47-53.
- KILIÇ, S. ve GÖNÇ, S., (1990). İzmir tulum peynirinin kimi özellikleri üzerine araştırmalar i. *E.Ü. Zir. Fak. Derg.*, 27(3): 155-167.
- KIRDAR. S. S., 2001. Sütün Beslenmemizde Yeri ve Önemi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, , s 1-3.
- KIVANÇ, M., 1989. A Survey on the Microbiological Quality of Various Cheeses in Turkey. *International J. Of Food Microbiology*, 9: 73-77.
- KIVANÇ, M., 1989. Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyal Florası. *Gıda*. 14 (1): 23-30.
- KONAR, A., 1989. Süt Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 195s.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S., ÇAĞLAR, A., ve AKYÜZ, N., 1991. Erzincan Tulum (Şavak) Peynirinin Yapılışı, Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 16: 295-302.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 1996. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 257, 238 s. Erzurum.
- MCSWEENEY, P.L.H., Hayaloğlu, A.A., O'Mahony, J.A., and Bansal, N., 2006. Perspectives on Cheese Ripening. *Australian Journal of Dairy Technology*, 61, 69-77.



- METİN, M., ÖZTÜRK, G.F, ve KOCA, N., 1998. Keçi Sütünün Peynire İşlenerek Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Geleneksel Süt Ürünleri, V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 621. Ankara. s.33-42.
- METİN, M., 2005. Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, Baskı: 6, Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova-İzmir, s.1-4.
- MORUL, F., ve İŞLEYİCİ, Ö., 2012. Divle Tulum Peynirinin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. YYÜ Vet. Fak. Dergisi., 23(2): 71-76.
- ÖKSÜZTEPE, G., PATIR, B. ve ÇALICIOĞLU., 2005. M. Identification and distribution of Lactic acid bacteria during the ripening of Şavak tulum cheese. Turk J of Vet and Anim Sci; 29: 873-879.
- ÖNER, Z., ŞİMŞEK, B., SAĞDIÇ, O., 2003. Determination of some properties of Turkish Tulum Cheeses. Milchwissenschaft 58 (3-4): 152-154.
- ÖNER, Z., KARAHAN, A.G., ALOĞLU, H., 2005. Starter kültür kullanılarak yapılan tulum peynirlerinin baz özellikleri. Gıda Dergisi, 30 (1): 57-62.
- ÖZALP, E., KAYMAZ, Ş., AKŞEHİRLİ, E., 1978. Erzincan Tulum Peynirlerinde Enterotoksijenik Stafilokok'lar ve Salmonella'lar Yönünden Araştırma. Ankara Ü. Vet. Fak. Dergisi, 25(11): 55-61.
- ÖZPINAR, N. ve GÜMÜŞSOY, K.S., 2013. Erzincan Tulum Peynirinden İzole Edilen Staphylococcus aureus İzolatlarında Antibiyotik Direncinin ve Biyofilm Oluşturma Özelliğinin Fenotipik ve Genotipik Olarak Belirlenmesi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi, 19 (3): 517-521.
- PAPPAS, C. P., KONDYLI, E., VOUTSINAS, L. P., and MALATAU, H., 1996. Effects of Salting Method and Storage Time on Composition an Quality of Feta Cheese. J. Soci. Dairy Technol., 49; 113-118.
- SPECK, N.L., 1976. Compendium of Methods for the Examination of Food. APHA, Washington, D.C., USA.
- SAWANT, AA., Gillespie, BE., Oliver, SP., Antimicrobial susceptibility of coagulase-negative *Staphylococcus species* isolated from bovine milk. Vet. Microbiol., 2009; 134: 73-81.
- TARAKÇI, Z., KÜÇÜKÖNER, E., SANCAK, H. ve EKİCİ, K. 2005. İnek Sütünden Üretilen Cam Kavanozlarda Olgunlaştırılan Tulum Peynirinin Bazı Özellikleri. YYÜ Vet. Fak. Derg. 16(1): 9-14.
- TEKİNŞEN, O.C. ve ÇELİK, C., 1979. Şavak peynirlerinde staphylococcus'lar ve micrococcus'lar Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 3-4: 47-63.
- TEKİNŞEN. O. C., 2000. Süt Ürünleri Teknolojisi, III. Baskı, Selçuk Üniversitesi Basım Evi, Konya, 124s.
- TEKİNŞEN, O.C., NİZAMLIOĞLU, M., KELEŞ, A., ATASEVER, M. ve GÜNER, A., 1998. Tulum Peyniri Üretiminde Yarı Sentetik Kılıfların Kullanılabilme İmkanları ve Vakum Ambalajlamanın Kaliteye Etkisi. Selçuk Üniv., Vet. Bil. Derg., 14 (2) : 63-70.
- TEKİNŞEN, K.K. ve UÇAR, G., 2007. Konya Yöresinde Üretilen Mahalli Tulum Peyniri. Akademik Gıda Dergisi, 25: 33-37.
- TUNAİL, N. ve KÖŞKER, Ö., 1989. Süt Mikrobiyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 966: 17, 137s.

- TZANETAKİS, N., LİTOPOULOU-TZANETAKİ, E., 1992. Changes in Numbers and Kinds Of Lactic Acid Bacteria in Feta and Teleme, Two Greek Cheese from Ewes'Milk. *J.Dairy Sci.*, 75: 1389-1393.
- UÇAR, G. ve TEKİNŞEN, C.O., 2004. Farklı dumanlama tekniklerinin Selçuklu tulum peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 35, (3-4): 183-191.
- ÜÇÜNCÜ, M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi, 2004. 1. Baskı; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 35100 yayını. Meta Basım Matbaacılık, İzmir 1.s. 10. Bölüm.
- ÜÇÜNCÜ, M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi, 2004. 2. Cilt; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 35100 yayını. Meta Basım Matbaacılık, İzmir 905-915s. 10. Bölüm.
- ÜÇÜNCÜ, M., 2005. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık, Bornova. İzmir 571 s.
- WONG, H.C., CHANG, M.H., YUAN FAN, J., 1998. Incidence and Characterization of *Bacillus Cereus* Isolates Contaminating Dairy Product, *Applied and Environmental Microbiology*, 699-702.
- VURAL, A., ERKAN, M.E., GÜRAN, H.Ş., 2010. The Examination of the Microbiologic Quality in Örgü Cheese (Braided Cheese) Samples. *Kafkas Üniv.Vet.Fak.Derg.*, 16(Suppl-A):53-58.
- YILDIZ, N., BIRCAN, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 305, Erzurum, 266s.BAYTOP, T., 1984a. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniv. Yayınları No: 3255. Eczacılık Fakültesi No: 40, İstanbul, 42-44s.
- YILMAZTEKİN, M., 2001. Beyaz Peynir Üretiminde *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*'dan Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 102s.
- YETİŞMEYEN, A., 2005. Bazı Geleneksel Peynirlerimizin Biyojen Amin İçeriğinin Saptanması ve Peynirlerin Mikrobiyolojik, Kimyasal Özellikleri ile Olan İlişkinin Araştırılması, Ankara Üniv., Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Fatih RENÇBER  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : MUŞ/MERKEZ, 28.02.1989  
**Telefon** : 0506 463 9797  
**E-mail** : fatihrencber49@hotmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Muş Lisesi, Merkez/Muş	2006
Üniversite	: Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Merkez/Şanlıurfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Merkez/Şanlıurfa	2016

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2012	Çoklar Gıda Ltd. Şti	Stajyer
2012	Dap Süt Ürünleri	Stajyer
2012	Kurtik Süt Ürünleri	Gıda Mühendisi
2014	Mafa Ltd. Şti	Gıda Mühendisi

**UZMANLIK ALANI:** Süt ve Süt Ürünleri.

**YABANCI DİL:** İngilizce.